This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

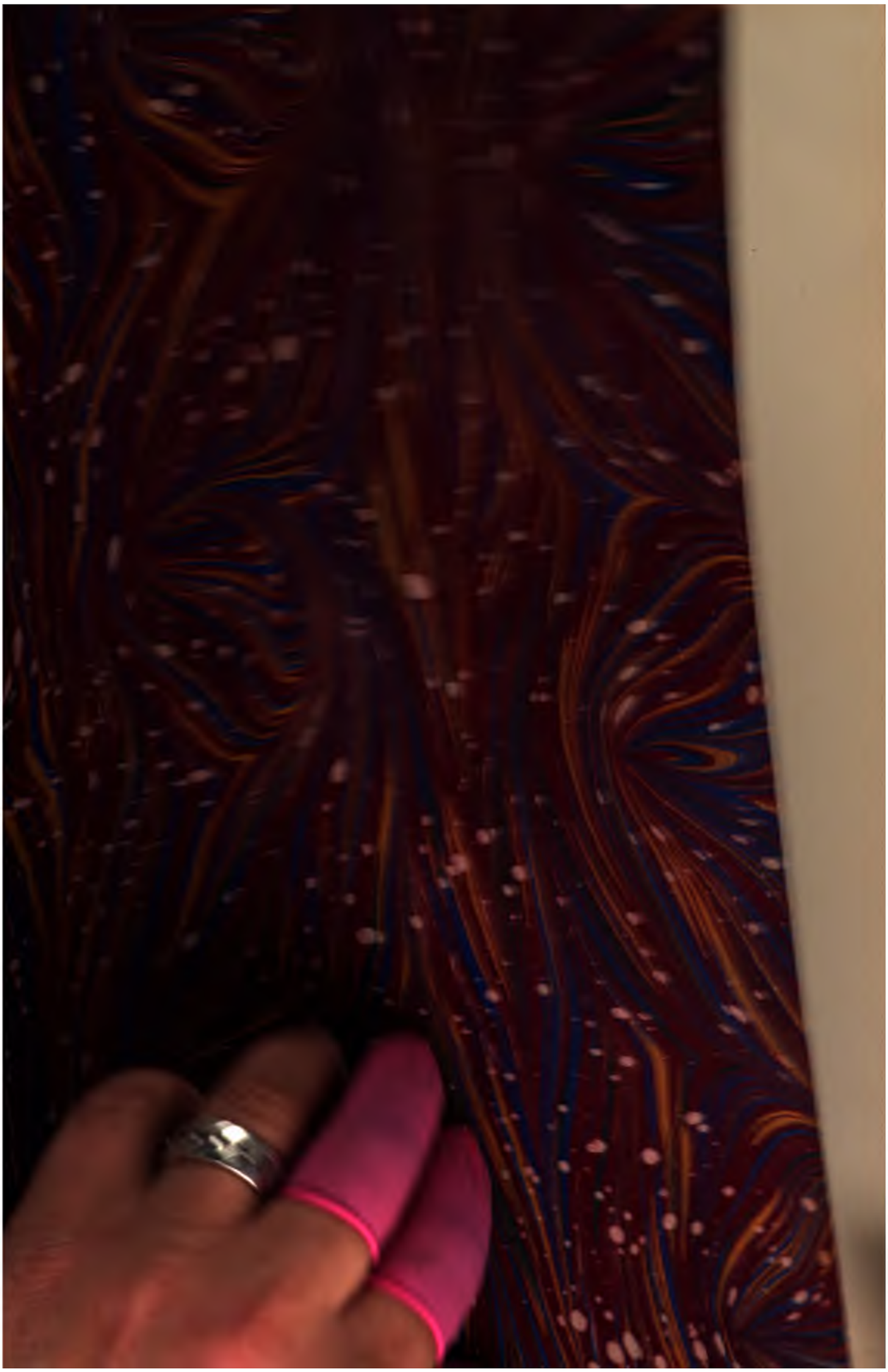
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

PRESS F.60
SHELF K.
Nº 21.



600045957-

18873 d. C 11

RICERCHE

CHIMICHE E MICROSCOPICHE

SU

ROCCIE E MINERALI D'ITALIA

(1875—1880)

R. STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE DI TORINO

RICERCHE
CHIMICHE E MICROSCOPICHE

SU

ROCCIE E MINERALI D'ITALIA

(1875 — 1880)

PER

ALFONSO COSSA

CON DODICI TAVOLE CROMOLITOGRAFATE

RADCLIFFE LIBRARY
UNIVERSITY
16 NOV 81
MUSEUM
OXFORD

TORINO
VINCENZO BONA
Tipografo di S. M. e RR. Principi.
1881

12.

OXFORD

PREFAZIONE

Tra i còmpiti affidatimi come direttore del laboratorio chimico della Stazione Agraria di Torino, mi fu specialmente raccomandato lo studio chimico delle terre coltivabili del Piemonte. Dovetti ben presto persuadermi che questo studio sarebbe riuscito di poca importanza se non era accompagnato da quello delle roccie, che colla loro decomposizione contribuiscono alla formazione dello strato coltivabile. — Pertanto, a partire dagli ultimi mesi dell'anno 1874, mi sono accinto a studiare la composizione chimica e mineralogica delle principali roccie del Piemonte, attenendomi, per quanto mi era concesso, ai più recenti progressi della petrografia.

Nel 1879 il Reale Comitato Geologico Italiano nel suo nuovo riordinamento mi onorò coll'incarico di fare delle ricerche chimiche e microscopiche sulle collezioni di roccie, che a corredo della compilazione della carta geologica d'Italia furono fatte da membri del Comitato o dagli ingegneri delle miniere che vi sono addetti

come geologi operatori. Perciò le mie ricerche, ristrette dapprima a sole roccie del Piemonte, dovettero estendersi anche a quelle di altre regioni italiane.

La maggior parte dei risultati ottenuti in questi studî furono pubblicati in memorie inserte negli Atti di diverse Accademie. Ora il Consiglio Direttivo della Stazione Agraria di Torino ha ordinato che queste memorie fossero riunite in una speciale pubblicazione, la quale riuscisse di comodo agli studiosi e nello stesso tempo restasse come documento dell'attività scientifica della Stazione Agraria.

In questo volume, che spero potrà essere seguito da altri, sono raccolti i lavori petrografici eseguiti dal 1875 a tutto il 1880; alcuni pochi sono ancora inediti, e di quelli già pubblicati qualcuno è intieramente rifatto, gli altri tutti sono riveduti. — Nella descrizione di ciascuna roccia ho indicato le sezioni sottili in grande e piccolo formato coi numeri coi quali queste sono registrate nella collezione del laboratorio della Stazione Agraria di Torino, dove sono conservate a documento delle osservazioni fatte ed a disposizione di tutti gli studiosi che desiderassero di esaminarle.

Nel lavoro da me intrapreso trovai grande aiuto nei consigli di persone autorevolissime. Giustizia vuole che innanzi tutti io qui ricordi il nome dell'eminente mineralogista italiano Quintino Sella, il quale mi indirizzò e mi spinse agli studî di chimica mineralogica, e fornendomi copioso ed importante materiale di ricerche petrografiche, mi incoraggiò a continuare nell'intrapresa incominciata con quella benevole e lusinghiera insistenza dettatagli dall'amore per la scienza, che in lui è grandissimo e pari all'affetto che pone negli studiosi.

Nelle prime mie osservazioni microscopiche incontrai qualche difficoltà che il prof. ROSENBUSCH ed il prof. STRUEVER m'insegnarono a risolvere.

Tra gli assistenti e gli allievi, che mi aiutarono nel lungo lavoro delle analisi chimiche, ricordo specialmente il prof. DOMENICO PECILE ed il dottor MARIO ZECCHINI.

Il giovane ingegnere delle miniere ETTORE MATTIROLO, che dal Reale Comitato Geologico fu inviato nel mio laboratorio per apprendervi le ricerche di chimica mineralogica, seppe in brevissimo tempo riuscirmi utilissimo e zelante collaboratore, così nelle analisi chimiche come nell'ordinamento delle collezioni petrografiche di cui ora è fornito il laboratorio chimico della Stazione Agraria.

Torino, settembre 1881.

ALFONSO COSSA.

INTRODUZIONE

Quando l'analisi chimica d'una roccia composta di minerali differenti, eseguita non per scopi industriali, ma per corredo degli studî geologici, si limita a farne conoscere la composizione complessiva, si accontenta cioè di determinare le proporzioni relative dei suoi *principali* componenti (silice, allumina, ossido di ferro, calce, magnesia ecc.), essa non raggiunge interamente lo scopo al quale pur dovrebbe mirare, quello cioè di mettere in evidenza nel modo più completo che è possibile anche *tutte* quelle proprietà chimiche di una roccia che non possono essere svelate dalla semplice enumerazione degli acidi e degli ossidi metallici che in essa è possibile di separare e dosare. Infatti, roccie differenti per la loro composizione mineralogica possono sembrare identiche quando se ne consideri solamente la composizione centesimale. — La presenza o la mancanza ben constatata di quantità anche piccole di acido fosforico, di acido titanico, di barite, di litina, ecc., servono talora a stabilire differenze caratteristiche tra roccie omonime, ma differenti rispetto alla loro giacitura ed età. — L'esatta separazione dell'ossido ferroso dall'ossido ferrico

nelle roccie silicee riesce qualche volta difficile, ma è però quasi sempre affatto indispensabile per giudicare della vera natura mineralogica dei componenti di una roccia, e del grado maggiore o minore di decomposizione che essa ha subìto. A questo riguardo ZIRKEL nel suo classico trattato di petrografia (1), osserva giustamente che molte analisi di roccie silicee sono incomplete, e che per molto tempo si credette lusso soverchio l'usare nella analisi delle roccie tutte quelle diligenze che scrupolosamente si osservano nell'analisi di un minerale semplice. Possiamo convincerci della verità di questa asserzione esaminando le analisi conosciute d'una sola qualità di roccie, per esempio, della sienite. Se consultiamo in fatti la raccolta delle analisi delle roccie dette plutoniche eseguite dal 1861 al 1868, ordinate e con fino criterio interpretate da GIUSTO ROTH (2), troviamo che in questo periodo di tempo furono pubblicate *quindici* analisi di sieniti; di queste *una* sola ci fa conoscere separatamente le quantità di *ossido ferroso* e di *ossido ferrico;* nelle rimanenti *quattordici* il ferro è calcolato interamente allo stato di protossido oppure di perossido. In due analisi l'allumina e l'ossido ferrico, la potassa e la soda sono determinati cumulativamente. In meno della metà delle sieniti analizzate, oltre ai soliti componenti, venne pure determinata la quantità di acido titanico, di acqua, di anidride carbonica.

Pertanto, coll'intenzione di rendere meno imperfette le ricerche petrografiche a cui mi sono accinto, procurai di usare tutte le diligenze che la chimica analitica suggerisce, e di accompagnare i lavori analitici propriamente detti, con tutte quelle altre indagini che contribuiscono a far meglio conoscere la natura e le proprietà delle

---

(1) *Lehrbuch der Petrographie*, von FERDINAND ZIRKEL. Bonn, 1866, vol. I, pag. 414.

(2) *Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine gestützt auf die von* 1861 *bis* 1868 *veröffentlichten Analysen — Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* — Berlin, 1869.

In una pubblicazione posteriore, nella quale dallo stesso prof. ROTH sono raccolte le analisi di roccie plutoniche eseguite dal 1869 al 1873, non trovasi registrata alcuna analisi di sienite. Nell'ultima raccolta poi che comprende le analisi pubblicate nel periodo 1873-79, le analisi delle sieniti sono sei, ed in nessuna di esse si notano quelle imperfezioni che abbiamo notato nella massima parte delle analisi pubblicate nel periodo 1861-69.

roccie studiate. — Siccome poi l'esattezza dei risultati ottenuti dall'analisi dipende in parte dalla scielta dei metodi analitici, così credo non inutile di indicare brevemente alcuni dei principali procedimenti di cui mi valgo per separare e dosare i diversi principî immediati delle roccie.

Per la disaggregazione dei silicati insolubili negli acidi comuni ricorsi quasi sempre al noto metodo della fusione col carbonato sodico-potassico. Per la determinazione degli alcali, oltre che l'acido fluoridrico, adoperai spesse volte con qualche modificazione il procedimento proposto da Enrico Saint-Claire-Deville, oppure quello più recente suggerito da Smith.

Del metodo di analisi di Deville, oltre che per la determinazione degli alcali, mi servo per controllare i risultati delle determinazioni degli altri componenti avuti analizzando il prodotto della fusione col carbonato sodico-potassico, ed ecco in qual modo:

Si fonde la roccia silicea finamente polverizzata, e calcinata a temperatura elevata a segno da espellere l'acqua e l'anidride carbonica, con poco più di un terzo del suo peso di carbonato calcico puro e preparato artificialmente. Si scioglie il prodotto della fusione nell'acido nitrico avente una densità di 1,25. Si evapora a secchezza la soluzione acida e si lascia il residuo esposto per alcune ore alla temperatura di circa 250° gradi. Quindi si fa bollire il residuo con una soluzione di nitrato ammonico a cui siansi aggiunte alcune goccie di ammoniaca. La calce, la magnesia, gli alcali passano nella soluzione ammoniacale, mentre gli altri componenti rimangono nel residuo insolubile. Facendo digerire il residuo con acido nitrico alla temperatura di circa 60 gradi, si separa la silice dagli ossidi di ferro e di alluminio. Si fonde la silice con bisolfato potassico per separare quella porzione d'acido titanico che per avventura può contenere. Dalla soluzione acida si precipitano insieme l'allumina e l'ossido di ferro e si fonde il precipitato con bisolfato potassico. Alla soluzione acquosa del prodotto della fusione precedente si aggiunge un eccesso di idrato potassico; poscia si scioglie l'ossido ferrico nell'acido ni-

trico e lo si precipita nuovamente con ammoniaca. Quindi con carbonato ammonico si prova se l'allumina precipitata dalla sua soluzione alcalina contiene glucina o altre sostanze.

La soluzione di nitrato ammonico contenente in soluzione la calce, la magnesia e gli alcali, viene diluita con acqua e quindi trattata alla temperatura ordinaria con ossalato ammonico. L'ossalato calcico ridisciolto e quindi nuovamente precipitato onde sceverarlo da ogni traccia di ossalato magnesiaco, viene convertito alla temperatura del calor bianco in ossido di calcio. Si conosce la quantità di calce contenuta nella roccia, sottraendo dalla quantità di calce ottenuta nel modo ora descritto, quella porzione corrispondente al carbonato calcico impiegato per scomporre la roccia.

Nella soluzione separata dall'ossalato calcico si espelle col calore la maggior parte dei sali ammoniacali; si decompone il residuo con un eccesso di acido ossalico, e con acqua si separano i carbonati alcalini dalla magnesia; si convertono i carbonati in cloruri e finalmente col cloruro platinico si isola col solito metodo la potassa dalla soda.

La conversione completa dei nitrati in carbonati e quindi in cloruri riesce difficile (1); per questo motivo, onde ottenere una determinazione esatta degli alcali e per la loro separazione dalla magnesia, adotto qualche volta le modificazioni introdotte da Smith (2) al metodo di Deville. Il metodo di Smith consiste essenzialmente nel decomporre i composti silicei insolubili negli acidi, esponendoli gradatamente ad un calore non troppo elevato, dopo averli mescolati con una quantità eguale al loro peso di cloruro ammonico e ad otto parti di carbonato calcico puro. La massa fusa cede all'acqua tutti gli alcali che essa contiene allo stato di cloruri mescolati a clo-

(1) La difficoltà di convertire i nitrati in cloruri venne messa in evidenza dalle esperienze di Lucanus: *Versuche über die Umwandlung salpetersaurer Alkalien in Chloride* (Fresenius's *Zeitschrift f. analyt. Chemie*, 3 vol. (1864), pag. 403).

(2) *Chem. News*, vol. 23, pag. 222 e 234.

ruro e ad idrato di calcio, dalle quali sostanze vengono poi separati con carbonato ammonico.

Ho pure esperimentato il metodo di disaggregazione dei silicati, suggerito da L. R. FELLENBERG-RIVIER [1], che consiste nel fondere il composto siliceo con una parte d'idrato di bario e quattro parti di cloruro di calcio; ma mi è sempre accaduto di osservare, che l'idrato di bario intacca il crogiuolo di platino, ad onta che questo sia stato previamente rivestito nell'interno con uno strato di cloruro di calcio. — Qualunque sia il metodo analitico che si adotta, la separazione esatta della potassa dalla soda e quella degli alcali dalla magnesia presenta sempre qualche difficoltà; perciò è necessario di ripetere più d'una volta le determinazioni quantitative della potassa e della soda in una stessa roccia finchè i risultati ottenuti da due determinazioni siano concordi.

Recentemente furono proposti diversi nuovi metodi per la determinazione qualitativa e quantitativa degli alcali contenuti nelle roccie e specialmente in quelle feldspatiche.

Il metodo di SZABO [2], basato sull'intensità e sulla durata della colorazione impartita alla fiamma incolora di una lampada Bunsen, dalla soda e dalla potassa contenute in un piccolo frammento della roccia o del minerale sottoposto all'esame, fu favorevolmente accolto da alcuni petrografi, e trovasi diffusamente descritto e raccomandato nell'opera classica di FOUQUÉ e MICHEL LÉVY, sulla mineralogia micrografica delle roccie eruttive della Francia. Devo però avvertire, che numerose esperienze che io ho eseguito con questo metodo mi convinsero che con esso si possono ottenere risultati appena approssimativi. Pertanto, a mio parere, non sarebbe opportuno di seguire il procedimento suggerito da SZABO nell'analisi quan-

---

(1) *Aufschliessungsmethode der durch Säuren unzersetzbaren alkalihaltenden Silicate durch Baryterdehydrat und Chlorcalcium* (FRESENIUS'S *Zeitsch. f. analyt. Chem.*, 9 vol. (1870), pag. 459).

(2) *Ueber eine neue Methode die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen* — Budapesth, 1876.

titativa di una roccia o di un minerale, quando si desidera di determinare con esattezza le quantità di soda e di potassa.

Per distinguere con reazioni microchimiche i differenti feldspati contenuti nelle roccie, riesce assai opportuno l'ingegnosissimo metodo ideato dal compianto professore Boricky (1). Questo metodo è basato sull'azione esercitata dall'acido idrofluosilicico puro sui silicati e sulle diverse forme cristalline degli idrofluosilicati di sodio, di potassio, di calcio. L'idrofluosilicato potassico cristallizza in cubi, mentre il sale corrispondente di sodio assume le forme di prismi esagonali. L'idrofluosilicato di calcio si presenta sotto forma di dendriti che si possono riferire, secondo Marignac, al sistema monoclino.

Per la ricerca qualitativa della potassa nell'analisi delle roccie può riuscire molto conveniente il metodo proposto da Carnot (2), basato sulla formazione di un iposolfito doppio di bismuto e di potassio insolubile nell'alcool. Si prepara il reattivo di Carnot nel modo seguente. In poche goccie di acido cloridrico si discioglie mezzo grammo di nitrato basico di bismuto, e vi si aggiungono grammi 1,25 di iposolfito di sodio cristallizzato sciolto in pochi centimetri cubici di acqua; e si diluisce il liquido ottenuto con un grande eccesso di alcool concentrato. Versando questo reattivo in una soluzione anche complessa contenente della potassa si ottiene immediatamente un precipitato giallognolo polverulento costituito da iposolfito doppio bismuto-potassico. Questa reazione è molto sensibile, e presenta il grandissimo vantaggio di potere con essa svelare piccole quantità di potassa anche quando questa è accompagnata da ammoniaca, soda, calce, magnesia, allumina, ferro. Perciò si evitano le lunghe sepa-

---

(1) *Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse.* Prag, 1877.

(2) *Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et dosage de la potasse.* — Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, tome LXXXIII, pag. 338 (1876).

Sul metodo analitico di Carnot trovansi delle belle ricerche in una memoria del dottor G. Campari, che ha per titolo: *Sugli iposolfiti doppi che il bismuto forma con i metalli alcalini.* Parma, 1877.

razioni necessarie quando vogliasi riconoscere con esattezza la presenza della potassa mediante il cloruro platinico.

Per determinare l'ossido ferroso separatamente dall'ossido ferrico faccio agire il permanganato potassico sulla roccia scomposta o per la fusione col borace in un'atmosfera inerte, oppure, quando la natura della roccia lo permette, per l'azione dell'acido solforico in un tubo chiuso alla temperatura di 200 gradi (metodo di MITSCHERLICH)(1). Ho pure ottenuto risultati soddisfacenti decomponendo la roccia coll'acido fluoridrico in un'atmosfera di anidride carbonica.

Nello studio chimico delle roccie riesce molto importante, anche sotto il punto di vista di alcune applicazioni alla chimica agraria, il determinare le piccole quantità di acido fosforico che esse possono contenere.

Mentre è già da molto tempo che venne richiamata l'attenzione degli agricoltori sull'importanza dell'introduzione dei fosfati nel terreno per sostituire quella quantità di fosforo che gli si sottrae ogni anno colle diverse coltivazioni, solamente da pochissimi anni si è generalmente riconosciuta la necessità di determinare la quantità di fosforo che trovasi naturalmente nel terreno coltivabile e nelle roccie dalla di cui disgregazione esso deriva. Da analisi recenti risulta, che quasi tutte le roccie cristalline contengono del fosfato tricalcico sotto forma di apatite in quantità che sembrano, è vero, relativamente piccole, ma che pure sono considerevoli quando si pensi che anche il terreno più fertile raramente contiene più dell'uno per cento di anidride fosforica (2).

---

(1) T. SCHEERER (POGGENDORFF, *Annalen*, vol. CXXIV, pag. 98) ha provato con diverse esperienze comparative, che questi due metodi di determinazione dànno risultati esatti.

(2) Ho creduto utile di raccogliere nel seguente prospetto le indicazioni delle quantità di anidride fosforica che vennero recentemente trovate in alcune delle più importanti roccie silicee:

Gneiss	Penig	Sassonia	0,78 per cento	(HANDKE)
Gneiss dioritico	Rothenburg	»	0,31 »	(STRENG)
Idem	»	»	0,14 »	»

Per la determinazione dell'anidride fosforica nelle roccie non basta il cercare questa sostanza in quella porzione delle roccie che può essere solubile negli acidi comuni, giacchè l'apatite, che è la forma più abituale che il fosforo assume nelle roccie, vi si trova in minutissimi cristallini (microliti) impegnati il più delle volte in altri minerali (quarzo, feldspato, orniblenda, ecc.), che resistono all'azione degli acidi. Naturalmente alla determinazione del fosforo col mo-

---

Diorite	Hof	Baviera	0,48	per cento	(Senfter)
Diorite	Biella	Piemonte	0,84	»	(Cossa)
Anfibolite	Wilmendobel	Baden	0,69	»	(Nessler)
Idem	Hulochhof	»	1,24	»	»
Idem	Tafelbühl	»	0,20	»	»
Diabase	Lupbode	Harz	0.26	»	(Kayser)
Idem	Weilburg	Nassau	0.64	»	(Senfter)
Idem	Ribeira de Meçampes	Madera	0,99	»	»
Idem	Mosso	Piemonte	0,37	»	(Cossa)
Granito	Hollsdorf	Sassonia	0.58	»	(Stockhardt)
Idem	Oppenau	Baden	0,09	»	(Nessler)
Sienite	Plauenscher-Grund	Sassonia	0,18	»	(Stockhardt)
Idem	Biella	Piemonte	0,58	»	(Cossa)
Granulite	Penig	Sassonia	0,63	»	(Handke)
Idem	»	»	0,58	»	»
Melafiro	Hasselfeld	Harz	0,88	»	(Lossen)
Idem	»	»	0,36	»	»
Idem	Liebstadt	Boemia	0,40	»	(Tschermak)
Serpentina	St. Austell	Cornovaglia	0,17	»	(Phillips)
Idem	M° Argentaro	Toscana	1,31	»	(Cossa)
Porfido felsitico	Heichhagen	Vestfaglia	0,19	»	(Lossen)
Porfido augitico	Grödnerthal	Tirolo	0,47	»	(Tschermak)
Dolerite	Sababurg	Assia	0,83	»	(Möhl)
Idem	»	»	0,04	»	»
Idem	Salzberg	Boemia	1,86	»	(Boricky)
Idem	Bähl	Cassel	0,75	»	(Möhl)
Eufotide	Steinbrüch	Harz	0,44	»	(Streng)
Idem	Ivrea	Piemonte	2,42	»	(Rosenbusch)
Teschenite	Bogustchowitz	Slesia austriaca	0,49	»	(Tschermak)
Idem	»	»	1,25	»	»
Basalto	Orschweier	Baden	0,89	»	(Platz)
idem	Pardubitz	Boemia	0,63	»	(Lipold)
Dacite	Puy de Dôme	Alvernia	1,17	»	(Kosman)
Lava	Etna	Eruz.° 1669	3,47	»	(Ricciardi)
»	»	» 1852	3,21	»	»
»	»	» 1879	1,71	»	»
Leucitofiro	Pofi	Frosinone	0,52	»	(Speciale)

libdato ammonico, a scanso di errori, bisogna far precedere la completa eliminazione della silice.

Nella determinazione quantitativa dell'acido titanico ho seguìto il metodo seguente: si fonde porzione della roccia finamente polverizzata con bisolfato di potassio; si tratta con acqua fredda il prodotto della fusione, e si sottopone di nuovo ad un eguale trattamento quella porzione di materia che non si è ancora decomposta. Dalle soluzioni acquose riunite si precipita, con un'ebollizione lungamente prolungata, l'acido titanico. Siccome però l'acido titanico precipitato per la prima volta contiene quasi sempre dell'ossido ferrico, così per purificarlo lo si fonde nuovamente con bisolfato di potassio, e nella soluzione acquosa, nella quale l'ossido ferrico viene ridotto con anidride solforosa, si precipita di nuovo l'acido titanico coll'ebollizione.

Per riconoscere, mediante l'analisi spettrale, la presenza del litio, del rubidio e del cesio, che spesse volte si trovano nelle roccie silicee(1), cercai di trarre partito dal fatto che i cloroplatinati di cesio e di rubidio sono molto meno solubili della corrispondente combinazione potassica. Perciò sottoposi all'esame spettroscopico il com-

---

(1) Si trovarono traccie di litio: nella *diabase* della Moravia (I. Wolff, *Tschermak's Mineral. Mittheilungen,* 1871, fascicolo 2°, pag. 107); nella *trachite* e nella *dolerite* di Ravin des Egravats nell'Alvernia (Lassaulx, *Jahrb. de Mineral.,* 1872, pag. 181-364); nella *dolerite* di Costarica (Marx, *Zeitschr. d. Geol. Gesellschaft,* 1858, vol. XX, pag. 531); nel *granito* e nel *gneiss amfibolico* di Steinbrüch (Streng, *Jahrb. d. Mineral.* 1867, pag. 527-643); nel *porfido felsitico* di Halle ed Eichelberg nell'Assia (Laspeyres, *Zeitschrift d. Geol. Gesellschaft,* 1861, vol. XVI, pag. 426 e 1867, vol. XIX, pag. 834); nella *diorite* della Turingia (Werther, *Journ. f. pr. Chemie,* 1864, vol. 91°, pag. 330); nella *picrite* di Teschen (Tschermak, *Berichte der Wien. Akad. d. Wiss.,* 1866, vol. 53°, pag. 36); nell'*andesite* di Santorino (Terreil, *Compte-rendu de l'Acad. d. Sc.,* 1866, vol. 62°, pag. 410). — Nelle mie *Ricerche di chimica mineralogica* pubblicate nel 1868 (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. IV), ho indicato la presenza del litio nel *gneiss* erratico nella morena di San Daniele nel Friuli, nella *trachite* di Monte Chiojn, nel *basalto* di Monte Nuovo negli Euganei e nel *granito* di Baveno.

J. L. Smith (Silliman. Amer. Journ., vol. 49° (seconda serie), pag. 335) trovò cesio e rubidio nella margarodite, nella mica di Warwik e nelle leuciti di Andernach, del Vesuvio, di Borghetto, di Frascati. Nelle leuciti del Lazio il cesio ed il rubidio si trovano in quantità relativamente considerevoli, giacchè esse ne contengono fino a 0,9 per cento.

Engelbach (Ann. der Chem. und Pharm., 1865, t. CXXXV, pag. 123) scoperse traccie di rubidio nel basalto di Annerod presso Giessen. — Il melafiro di Norheim nella Prussia Renana, secondo Laspeyres (Ann. der Chem. u. Pharm., 1865, t. CXXXIV, pag. 349), conterrebbe 0,00038 per cento di ossido di cesio e 0,000298 per cento di ossido di rubidio.

posto cloroplatinico ottenuto da una quantità relativamente grande di roccia, dopo averlo lavato molte volte con acqua. — Mi valsi pure per l'istesso scopo della reazione suggerita da DEBRAY, basata sulla insolubilità dei fosfomolibdati di potassio, di cesio e di rubidio (1).

Applicando l'analisi spettrale allo studio dei minerali e delle roccie riuscii a scoprire la presenza del tallio, del rubidio e del cesio nell'allume dell'isola Vulcano e nei feldspati delle lave e delle trachiti, che decomponendosi per l'azione dei vapori di zolfo dànno origine in questa stessa località alle incrostazioni di allume. — Anche lo studio degli spettri d'assorbimento può riuscire molto utile, e fu appunto l'esame dello spettro di alcune apatiti italiane che mi fece rintracciare il didimio, il cesio ed il lantanio in diverse roccie calcari ed in alcuni altri minerali.

Lo studio chimico delle roccie diventa ancora più importante osservando il modo col quale esse si comportano sotto l'influenza scomponente di diversi agenti. Si possono pertanto cimentare le roccie con l'acqua pura alla temperatura ordinaria e a quella di 100 gradi in tubi chiusi; con l'acqua satura alla temperatura ed alla pressione ordinaria di gaz anidride carbonica; con alcune soluzioni ammoniacali; con soluzioni di solfato di calcio, e di magnesio e con altre sostanze. — Ricerche di questo genere vennero già eseguite su diversi minerali e roccie da BISCHOFF, dai fratelli WARINGTON, da DAUBRÉE, da HAUSHOFER, da DIETREICH e da altri (2). In un lavoro presentato all'Accademia di Torino nel 1868, ho fatto conoscere i risultati di diverse esperienze eseguite intorno all'azione esercitata dall'acqua su alcune roccie silicee (3). — In un'altra memoria più recente intorno alcune proprietà del

(1) *Sur un nouveau réactif des métaux alcalins (acide phosphomolybdique).* — Bulletin mensuel de la Société chimique de Paris, 1866 (juin), pag. 404.

(2) BISCHOFF, *Handbuch der physikalischen und chemischen Geologie.* Bonn.

(3) *Ricerche di chimica mineralogica.* Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, vol. IV (1868).

gesso [1], ho messo in evidenza l'azione solvente che il solfato di calcio esercita sui silicati alcalini contenuti nelle roccie. Se il gesso in alcune circostanze è una delle sostanze più adatte ad aumentare la feracità dei terreni coltivabili, lo si deve in parte alla sua proprietà scomponente ora accennata, per la quale esso mette gli alcali in condizioni tali, da poter essere con maggior facilità e prontezza assorbiti ed assimilati dalle radici delle piante. Questa stessa azione solvente può, a mio avviso, spiegare l'origine della presenza dei sali di potassio, di sodio, di litio in alcune acque minerali e specialmente in quelle solfuree. Avendo avuto l'occasione di esaminare l'acqua solforosa di Arta nella Carnia, fui sorpreso dal trovare in essa una quantità relativamente grande di litina; ora volendo indagare la ragione della presenza di questa sostanza, mi feci a studiare alcuni campioni di gesso di cui abbondano diverse vallate della Carnia, e che gentilmente mi furono trasmessi dal professore Torquato Taramelli, campioni molto probabilmente simili al solfato calcico, dalla cui lenta decomposizione ha origine l'acqua minerale di Arta. Ora in questi gessi che appartengono per lo più a quella varietà che a motivo della sua struttura vien detta saccaroide, trovai frequentemente disseminati degli straterelli di arenaria micacea, nella di cui mica si può assai facilmente constatare coll'analisi la presenza del silicato di litio. Credo pertanto di non emettere un'opinione troppo arrischiata coll'asserire che le acque sotterranee scorrendo in contatto di queste roccie abbiano da prima sciolto il gesso, il quale alla sua volta reagendo o sull'arenaria disseminata nella roccia stessa, o disposta in strati distinti, dà origine a sali solubili di litio.

Lo studio del modo e delle circostanze con cui i silicati complessi si scompongono naturalmente trasformandosi in ispecie differenti, le esperienze fatte per accelerare i fenomeni di scomposizione na-

(1) Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, vol. II, serie IV, 1873.

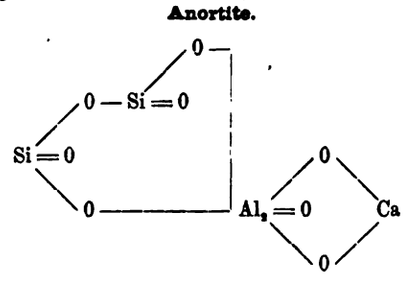
turale, contribuiranno insieme a ricerche di altra natura a fornirci preziosi criterii sulla costituzione molecolare dei silicati. Come nelle combinazioni del carbonio, così anche in quelle del silicio trovansi, sebbene non così di frequente, casi di isomeria. Ora l'identità di composizione associata a differenze notevoli nelle proprietà fisiche e chimiche, dipende da un diverso modo di aggruppamento degli atomi elementari. La ricerca del modo con cui sono rispettivamente aggruppati gli atomi dei diversi elementi nelle molecole dei silicati, forma ora uno de' più bei temi della chimica mineralogica (1).

Se poi dal campo della scienza pura noi passiamo a quello delle utili applicazioni, è facile riconoscere che dagli studî sulle alterazioni delle roccie prodotte da sali ammoniacali, dal gesso o da altre sostanze si potranno ricavare delle norme utili per guidare l'agricoltore nella scelta dei concimi, i quali nello stesso tempo che forniscono alle piante i principii nutritivi necessari al loro sviluppo, ser-

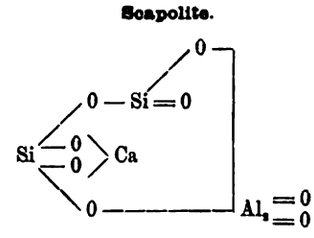
---

(1) Gli studi recenti di Tschermak sulla paragenesi dei minerali hanno contribuito moltissimo a mettere in evidenza la costituzione molecolare dei silicati. Le metamorfosi che si osservano nel feldspato ortosio, il passaggio dell'orniblenda alla mica, alla clorite, ecc., ci conducono a stabilire delle formole di composizione molto più razionali di quello che lo sieno le antiche formole basate sulla teoria dualistica. Il diverso modo col quale si comportano in contatto di alcuni reattivi le combinazioni siliciche isomere, fa ragionevolmente supporre che nelle molecole di queste combinazioni gli atomi di uno stesso componente sono aggruppati in modo diverso. Il Warthe (Ueber die Formolirung der Silicate. — *Annalen der Chem. u. Pharm.*, 1873, vol. 170°, pag. 330), considerando che l'*anortite* si decompone molto facilmente per l'azione dell'acido cloridrico, mentre la *scapolite*, che è con essa isomera, resiste molto più energicamente all'azione di questo acido, ammette che nell'anortite il calcio è intimamente aggruppato all'alluminio, mentre nella scapolite il calcio sarebbe direttamente unito al silicio, e propone per conseguenza di rappresentare la composizione di questi due minerali nel modo seguente:

Anortite.



Scapolite.



vono a rende reattivi, cioè assimilabili, altre sostanze minerali nutrienti che si trovano naturalmente nel terreno [1].

Riesce assai utile per lo studio delle roccie non omogenee di poter separare i differenti minerali che le compongono, onde poterli sottoporre esattamente a delle ricerche chimiche. — Per raggiungere questo intento furono ideati diversi metodi che qui credo utile di accennare brevemente, rimandando il lettore che ne desiderasse una descrizione più dettagliata all'opera classica di Fouqué e Levy [2].

1° Per separare meccanicamente alcuni componenti d'una roccia alcune volte basta ridurre in minuti frammenti la roccia e dividerli in due o tre porzioni, a seconda della loro grossezza, mediante stacci forniti di tele metalliche o di seta, le cui maglie distino tra loro di 1, di 0.5, di 0.2 millimetri. Si distende la polvere della voluta grossezza su carta lucida, nera, bianca, verde o bleu, a seconda che il minerale che si vuole isolare è incoloro, bianco o diversamente colorato. Con una lente e con un fuscellino di legno bagnato riesce allora facile separare i frammenti del minerale che vi aderiscono per capillarità.

2° Con una spranghetta di ferro magnetizzata si separano i frammenti di magnetite; con un'elettro-calamita di cui si può successivamente aumentare la forza, si esportano l'orniblenda, l'augite, l'olivina, ed altri minerali ferruginosi, eccetto la clorite, la quale quantunque contenga una proporzione di ferro relativamente

---

(1) L'importanza delle nozioni della mineralogia e della geologia applicate all'agricoltura è ora quasi universalmente compresa. Negli Istituti superiori d'agricoltura della Germania, del Belgio, dell'Inghilterra, della Francia, queste due scienze sono comprese nelle materie del programma di insegnamento teoretico e pratico. Sarebbe desiderabile, per il buon indirizzo dell'insegnamento agrario, che questo esempio fosse imitato anche in Italia, e che non si continuasse a credere sufficienti per gli allievi delle nostre Scuole superiori d'agricoltura le poche nozioni elementari di geologia e mineralogia che si possono apprendere nelle Scuole secondarie.

(2) *Minéralogie micrographique des roches éruptives françaises.* Paris, 1879, pag. 114 e seg.

considerevole, non è attirata nemmeno da elettro-calamite potenti, quali sono quelle d'una macchina Gramme messa in azione da un motore a gaz.

3° Lasciando per un tempo più o meno lungo una roccia ridotta in minuti frammenti nell'acido fluoridrico, si possono separare parecchie volte i suoi diversi componenti. L'acido fluoridrico intacca da prima i silicati amorfi (per esempio il magma vetroso delle lave e delle pomici), quindi i feldspati, poi successivamente il quarzo cristallizzato, l'olivina, l'orniblenda, l'augite, la magnetite, e non intacca quasi i cristalli di zircone, di sfeno e di rutilo (1).

4° Per separare i minerali di densità differente THOULET propose recentemente una soluzione satura di joduro mercurico nel joduro potassico, la quale alla temperatura di 11° ha una densità di 2,77. Con questo liquido si possono adunque separare immediatamente il quarzo ed i feldspati da altri minerali più pesanti, quali sono, a cagion d'esempio, la mica nera, il pirosseno, l'orniblenda, lo sfeno, ecc. (2). È evidente che diluendo con acqua questa soluzione si può agevolmente portarla ad una densità determinata, per servirsene quindi per separare il quarzo dal feldspato, e le differenti qualità di feldspato tra loro. — Per isolare i minerali il cui peso specifico è superiore a 2,77 venne suggerito di adoperare il cloruro di piombo fuso (3).

---

(1) FOUQUÉ, *Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches, et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin* — Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des Sciences de l'Institut nat. de France, tome XXII, N° 11.

(2) *Séparation des éléments non ferrugineux des roches, fondée sur leur différence de poids spécifique.* Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, tome LXXXVI, 1878, pag. 454.

Séparation mécanique des divers éléments minéralogiques des roches. Bulletin de la Soc. Minéral. de France, 1879, pag. 17.

L'applicazione della soluzione di ioduro mercurico-potassico alle ricerche petrografiche fu profondamente studiata dal dott. V. GOLDSCHMIDT, nella Memoria seguente: *Ueber Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen.* Stuttgart, 1880.

(3) Per questo scopo KLEIN propose recentemente una soluzione di tungstoborato bicadmico (*Sur la séparation mécanique par voie humide des minéraux de densité inférieure à* 3,6 — Bulletin de la Soc. Minér. de France, 1881, tome IV, pag. 149).

5° THOULET ha pure ideato un altro metodo di separazione dei componenti d'una roccia basato sulla distanza variabile, alla quale sono portati per l'azione di una corrente d'acqua avente una determinata velocità. Questo metodo meno pregevole del precedente è analogo a quello ideato da CORDIER, ed ai processi di levigazione adoperati nell'analisi meccanica delle terre coltivabili.

Alle ricerche sulla composizione chimica delle roccie aggiungo i risultati dell'osservazione microscopica, seguendo il metodo ora quasi comunemente adottato negli studi litologici, e di cui io mi sono già servito fino dall'anno 1874 in uno studio sulla lherzolite di Locana che è, credo, il primo lavoro di chimica mineralogica pubblicato in Italia nel quale siasi applicato l'esame microscopico (1). Non è certamente questo il luogo di dimostrare l'importanza di siffatto genere di ricerche; basterà di accennare solamente due fatti che mettono in evidenza come l'analisi chimica e l'osservazione microscopica si prestano vicendevole aiuto. — Quando nell'anno 1864 ZIRKEL pubblicò l'analisi della sienite di Plauenscher-Grund presso Dresda (2), asseriva che questa roccia non conteneva traccia di quarzo, e che perciò doveva essere considerata come tipo della *sienite normale*, intendendosi sotto questa denominazione una roccia composta esclusivamente di feldspato ortosio e di orniblenda. Ma ROTH (3) calcolando i risultati delle analisi di ZIRKEL, osservò che defalcando dalla quantità totale di silice data dall'analisi complessiva della roccia la porzione che a norma della dose degli alcali spetterebbe all'ortoclasio, ne rimane una quantità maggiore di quella che è richiesta dalla formola che esprime la composizione dell'orniblenda; questa eccedenza di silice, secondo il ROTH, accenna

(1) *Ricerche intorno alla lherzolite di Locana nel Piemonte.* — Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. IX, 1874.

(2) *Syenit und Granulit Analyse von* FERDINAND ZIRKEL. — POGGENDORFF, *Annalen*, v. CXXII (1864), pag. 621.

(3) *Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine.* — Berlin, 1869, pag. 136.

alla presenza di silice libera nella sienite di Plauenscher-Grund. In seguito il ZIRKEL ritornando sullo stesso argomento (1), trovò che la supposizione del ROTH era confermata dai risultati dell'osservazione microscopica, la quale mette in evidenza nella sienite dei dintorni di Dresda la presenza di cristalli di quarzo. — Non si sarebbe tardato fino a questi ultimi anni a riscontrare ed a determinare chimicamente l'anidride fosforica nell'analisi delle roccie silicee, se prima d'ora si fosse usato di accompagnare le ricerche chimiche colle osservazioni microscopiche, perchè in gran numero di queste roccie ridotte a sezioni sottilissime si osservano distintamente, quando sono esaminate col microscopio, dei cristallini di apatite (2).

Ho già accennato poc' anzi l'importanza che può avere lo studio chimico delle roccie per le ricerche di chimica applicata all'agricoltura. Ora devo aggiungere, che a queste ricerche reca pure gran vantaggio l'esame microscopico dei frammenti di roccie che costituiscono il terreno coltivabile. Da questo esame si possono ricavare nozioni importantissime sulla natura e sulle condizioni di assimilabilità delle sostanze minerali necessarie alla nutrizione delle piante; nozioni che non ci possono essere fornite dalla semplice analisi chimica di un terreno.

Il metodo seguìto per ottenere le sezioni sottili delle roccie è quello che trovasi descritto nei più recenti trattati di petrografia, e perciò sarebbe cosa superflua il farne una descrizione. Solamente interessa di notare, che nelle mie ricerche petrografiche oltre alle piccole sezioni sottili necessarie per le osservazioni microscopiche, si prepararono eziandio delle sezioni sottili molto più grandi incollate su lastre

---

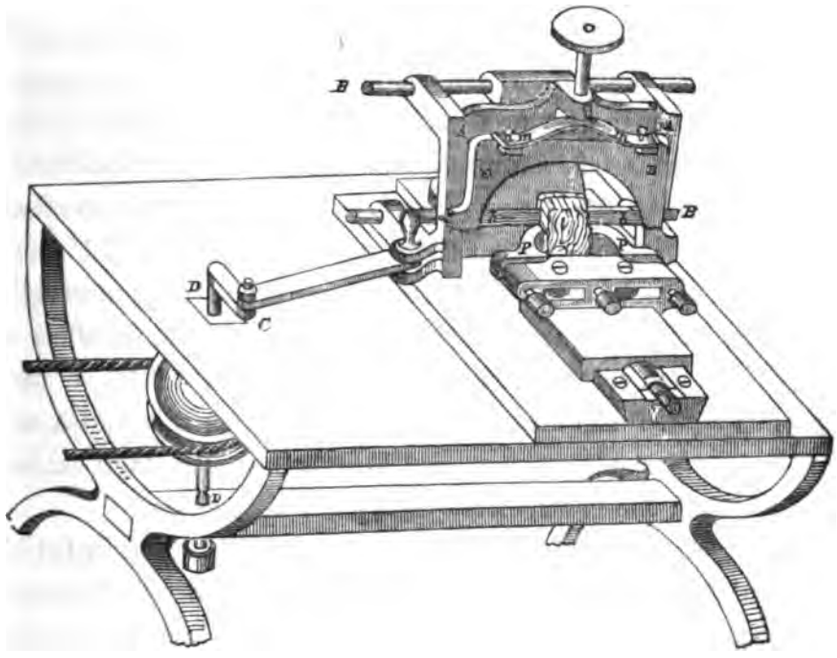
(1) *Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine.* — Leipzig, 1873, pag. 380.

(2) L'apatite trovasi pure qualche volta nelle roccie silicee in cristallini ben distinti ed isolati. A questo riguardo accennerò, che l'egregio professore Giovanni STRUEVER scoperse per il primo nel granito di Baveno, addossati all'ortoclasio, dei cristalli di apatite, dei quali egli ha pure determinato la forma nelle sue *Notizie mineralogiche* pubblicate nel vol. VI (1871) degli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino.*

di vetro aventi una superficie di circa settanta centimetri quadrati. — Queste sezioni, quantunque non si possano ottenere in uno stato di grande sottigliezza, tuttavia, esaminate colla lente, servono a dare un'idea della struttura complessiva della roccia, idea che non si può sempre acquistare col semplice esame di una piccola sezione, specialmente quando le roccie difettano di omogeneità.

Per tagliare le roccie in grandi sezioni sottili, oltrechè del solito apparecchio conosciuto a sega circolare, mi valsi con molto vantaggio di un'altra macchina molto ingegnosamente costruita nell'officina carte valori in Torino sopra disegno dell'egregio Comm. Ing. Berruti.

Nella costruzione di questa sega, che è rappresentata nella qui unita figura, si è cercato di imitare l'azione delle seghe a mano, che si usano per segare i marmi coll'aiuto di sabbia quarzosa. Nel segare i



marmi non basta dare alla sega un movimento rettilineo di va e vieni, bisogna pur darle una specie di movimento di altalena, per distaccare alternativamente la lama dal fondo del solco e permettere alla sabbia quarzosa di introdursi fra la lama ed il marmo, che si vuole

intaccare. Di fatti, è la sabbia, che infiggendosi nell'orlo inferiore della lama di ferro dolce forma il dente della sega, e se questa sabbia non si rinnovasse a misura che si consuma o si disperde, la sega perderebbe il dente e non potrebbe più mordere il marmo. Questo duplice movimento si ottiene mediante un telaio composto. — Un primo telaio A A scorrevole entro due guide fisse e parallele B B riceve un movimento rettilineo alternativo da una manovella C applicata all'albero D D della puleggia motrice. Contro questo telaio ne è applicato un altro E E che porta la sega H H, e che può scorrere verticalmente dall'alto al basso per tenere la sega costantemente appoggiata al sasso che si taglia, ed oscillare nel piano verticale della lama per distaccarla alternativamente da una parte e dall'altra. Questi due movimenti sono prodotti da due molle M M applicate fra i due telai in corrispondenza alle due estremità della sega. È evidente che nel moto alternato di va e vieni, ciascuna di queste molle si distenderà più o meno secondo che si troverà più o meno lontana dal sasso che forma il punto d'appoggio della sega, e così ciascuna estremità di questa tenderà alternativamente ad abbassarsi sollevando l'estremità opposta. Per tenere il sasso da tagliarsi in posizione fissa havvi nel piano di base della macchina una morsa laterale P P scorrevole a vite. Il taglio si fa nella parte del sasso che sporge fuori della morsa, e così la pressione della morsa sul sasso essendo parallela al taglio, questo non ha tendenza a chiudersi e permette il libero passaggio alla sega. Fatto un primo taglio si fa avanzare la morsa mediante la vite V che la conduce, e si eseguiscono altri tagli esattamente paralleli, conservando lo spessore che si desidera.

La sega ha diciassette centimetri di lunghezza, quattordici di corsa e può tagliare per la lunghezza di sette centimetri e l'altezza di otto centimetri; essa viene messa in movimento da una macchina a gaz di Langen ed Otto della forza di tre quarti di cavallo, e funziona regolarmente da tre anni.

Grazie ai mezzi di cui può disporre il laboratorio chimico da me

diretto ho potuto in breve tempo ordinare una collezione di circa 1800 sezioni in piccolo formato e 800 in grande formato. Questa collezione, che verrà inviata temporariamente al Congresso geologico internazionale di Bologna nel settembre 1881, si riferisce a circa 900 roccie italiane, inviatemi per la massima parte dal Real Comitato Geologico italiano.

Le sezioni sottili sono ordinate nei 28 gruppi sottoindicati, e sono attualmente contradistinte con numeri progressivi generali e con numeri progressivi speciali per ciascun gruppo. Questi numeri corrispondono a quelli di un registro generale inventario, e di registri speciali, nei quali ultimi a fianco dell'indicazione di ciascuna roccia sono indicati sommariamente i risultati delle indagini chimiche e microscopiche (1).

A.

Roccie serpentinose della Toscana e dell'isola d'Elba; raccolte dall'ingegnere Felice Giordano.

Sezioni sottili in grande formato, 14.
» » in piccolo formato, 32.

B.

Roccie della Valtellina; raccolte dal prof. Torquato Taramelli.

Sezioni sottili in grande formato, 110.
» » in piccolo formato, 139.

---

(1) Nella distribuzione delle roccie in gruppi non ho potuto attenermi sempre ad un ordine topografico, perchè uno stesso raccoglitore qualche volta comprese in un solo invio roccie di regioni differenti. Così pure le roccie di ogni gruppo furono numerate secondo lo stesso ordine dato da chi le raccolse, occupandomi io esclusivamente dello studio chimico e microscopico di ciascuna roccia per se stessa, astrazione fatta dai rapporti geologici e topografici che possono passare tra le roccie di uno stesso gruppo.

C.

Roccie della Spezia e della Garfagnana; raccolte dall'ingegnere B. Lotti.

Sezioni sottili in grande formato, 19.
» » in piccolo formato, 67.

D.

Roccie del Bolognese; raccolte dal professore G. Capellini.

Sezioni sottili in grande formato, 24.
» » in piccolo formato, 26.

E.

Roccie di Castellina Marittima; raccolte dall'ingegnere Felice Giordano.

Sezioni sottili in grande formato, 4.
» » in piccolo formato, 4.

F.

Roccie delle vicinanze del lago d'Orta, dell'Umbria e del Bolognese; raccolte dal professore Torquato Taramelli.

Sezioni sottili in grande formato, 49.
» » in piccolo formato, 59.

G.

Roccie del territorio di San Demetrio Corone (Provincia di Cosenza); raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 31.
» » in piccolo formato, 44.

H.

Roccie del territorio di Lagonegro (Provincia di Potenza); raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 29.
» » in piccolo formato, 54.

I.

Roccie del territorio di Lago (Circondario di Paola); raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 39.
» » in piccolo formato, 48.

J.

Roccie serpentinose della Calabria; raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 24.
» » in piccolo formato, 68.

K.

Roccie del territorio di Cetraro (Circondario di Paola); raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 30.
» » in piccolo formato, 42.

L.

Roccie del territorio di Nicastro (Provincia di Catanzaro); raccolte dal professore Lovisato.

Sezioni sottili in grande formato, 11.
» » in piccolo formato, 16.

M.

Roccie del tunnel del Gottardo; inviate dall'ingegnere STAPFF.

Sezioni sottili in piccolo formato, 37.

N.

Roccie della Liguria occidentale; inviate dall'ing. PELLATI.

Sezioni sottili in grande formato, 17.
» » in piccolo formato, 104.

O.

Roccie di Val Tournanche; raccolte dall'ingegnere G. BERRUTI e dal professore A. COSSA.

Sezioni sottili in grande formato, 39.
» » in piccolo formato, 51.

P.

Roccie dei dintorni di Alagna (Monte Rosa); raccolte dal professore A. COSSA.

Sezioni sottili in grande formato, 12.
» » in piccolo formato, 31.

Q.

Roccie erratiche nel torrente Cervo (Biella); raccolte dal professore A. COSSA.

Sezioni sottili in grande formato, 18.
» » in piccolo formato, 26.

R.

Lave dell'isola Lipari; inviate dal professore GEMMELLARO.

Sezioni sottili in grande formato, 8.
» » in piccolo formato, 12.

S.

Roccie del bacino silurico del territorio d'Iglesias (Sardegna); inviate dall'ingegnere ZOPPI.

Sezioni sottili in piccolo formato, 63.

T.

Roccie dell'isola Vulcano; raccolte dal professore A. COSSA.

Sezioni sottili in grande formato, 6.
» » in piccolo formato, 14.

U.

Roccie della Liguria occidentale e di Val Varaita; raccolte dal professore TARAMELLI.

Sezioni sottili in grande formato, 18.
» » in piccolo formato, 140.

V.

Roccie serpentinose di Monteferrato (Prato, Toscana); raccolte dall'ingegnere CELSO CAPACCI.

Sezioni sottili in grande formato, 13.
» » in piccolo formato, 36.

X.

Roccie della Liguria orientale; raccolte dal professore Issel e dall'ingegnere Mazzuoli.

Sezioni sottili in grande formato, 57.
» » in piccolo formato, 257.

Z.

Serpentine dell'Apennino Bobbiese; raccolte dal professore Taramelli.

Sezioni sottili in grande formato, 6.
» » in piccolo formato, 12.

Aa.

Roccie della Valsesia e del Biellese; raccolte dal professore A. Cossa.

Sezioni sottili in grande formato, 41.
» » in piccolo formato, 61.

Ba.

Roccie serpentinose del Piemonte; raccolte dal prof. A. Cossa.

Sezioni sottili in grande formato, 69.
» » in piccolo formato, 108.

Ca.

Melafiri del Biellese; raccolti dal Comm. Quintino Sella.

Sezioni sottili in grande formato, 6.
» » in piccolo formato, 109.

SIENITE DEL BIELLESE

Sezioni sottili in grande formato: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 86, 553, 721.
Sezioni sottili in piccolo formato: 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765.

Le condizioni di giacitura della sienite nel Biellese, ed i vari aspetti che essa assume sono indicate nelle seguenti notizie che l'amico e collega professore BARTOLOMEO GASTALDI, volle redigere ad ornamento di questo mio lavoro (1).

« La sienite nel Biellese è estratta da cave, le une presso Oropa, le altre, assai più importanti, nella regione detta la *Balma* nella valle del Cervo, ed è spesso volgarmente denominata *granito della Balma*. Essa forma un'elissoide che misura nove chilometri nel senso del suo diametro maggiore diretto da NE a SO, e oltre a sei chilometri nel senso del suo diametro minore diretto da NE a SE. Essa è tagliata all'estremità NE dal torrente Sessera; nel

(1) Il mio studio sulla Sienite del Biellese fu per la prima volta pubblicato nelle Memorie della R. Acc. delle Scienze di Torino, tomo XXVIII. 1875.

mezzo dal torrente Cervo, e verso SO si estende fin quasi al letto del torrente Oropa. È circondata in tutto l'àmbito da un gneiss molto micaceo, che perciò venne il più sovente scambiato per micascisto.

La sienite nel Biellese non è punto una roccia eruttiva, ma bensì una trasformazione del gneiss circostante; e questa trasformazione ha luogo per gradi, il gneiss mostrandosi anfibolico anche a considerevole distanza dalla sienite. Analoga trasformazione si osserva alla *Burcina*, monte che si eleva a tre chilometri circa di distanza dalla sienite nella direzione sud. La *Burcina* è di granito e si eleva in mezzo ad una zona di diorite, la quale si fa man mano micacea e quarzosa, e si trasforma per tal modo in granito. La elissoide sienitica ed il gneiss che la circonda sono fiancheggiati verso SE, prima da un gran banco di melafiro e di serpentino, che si estende per oltre venti chilometri tra il paese di Donato e il monte *la Mosa*, e quindi dalla gran zona dioritica e granitica che tra Ivrea e Biella confina colla pianura.

Nel prolungamento della stessa zona di gneiss, verso Traversella, ritrovasi una roccia che finora fu chiamata sienite e che potrebbe forse meglio chiamarsi granito anfibolico, ed incontrasi altresì un'altra roccia a struttura anfibolica, con ben distinti cristalli di feldspato bianco e nitidissimi cristalli aciculari di anfibolo; è un vero porfido sienitico. Tutte queste roccie vanno comprese nella zona dei terreni cristallini più recenti, od, in altri termini, nella zona delle pietre verdi.

La sienite del Biellese, roccia molto tenace e resistente, viene utilizzata in grande scala per rotaie ed adoperata per pietra da taglio ed ornamento. Il più grande monolito di tale roccia finora messo in opera, pare sia la colonna che si eleva in mezzo alla piazza della Consolata in Torino ».

Esame macroscopico della sienite. — La sienite del Biellese ha generalmente una struttura granulare di mezzana grossezza, ed

è su campioni di questa qualità più comune di sienite che versarono principalmente le mie ricerche analitiche. In alcune località del Biellese la sienite presenta un aspetto porfirico a motivo del grande sviluppo dei cristalli di feldspato. Anche su di questa varietà di sienite ho eseguito alcune ricerche, e di essa mi sono specialmente servito per analizzare separatamente il feldspato bianco dal roseo; separazione che riesce assai difficile nella sienite comune.

Gli elementi mineralogici di cui appare generalmente composta la sienite del Biellese sono: il feldspato, l'orniblenda e lo sfeno. — Due sono le qualità di feldspato, distinte l'una dall'altra per il loro colore; alcuni cristalli di feldspato sono di un color rosso pallido, altri affatto bianchi. Queste due varietà di feldspato sono tra di loro frammischiate intimamente ed in modo non molto uniforme, in guisa da impartire alla roccia diverse gradazioni di tinte ed un aspetto variegato aggradevole che si rende evidente colla politura. Qualunque sia il loro colore, i cristalli di feldspato presentano, nei campioni di roccia da me osservati, sulle faccie di recente sfaldatura una lucentezza madreperlacea e nessuna traccia di decomposizione. Devo però avvertire, che in alcuni campioni di sienite a grana mezzana non ho potuto notare coll'osservazione macroscopica la presenza di feldspato oligoclasio.

L'orniblenda è irregolarmente disseminata nel feldspato; essa ha un colore verde-nerastro, in alcuni punti lucente, e ne' suoi cristalli si possono distinguere due piani di sfaldatura, che fanno tra loro un angolo di circa 124 gradi. Frequentemente si osserva sui cristalli di orniblenda un rivestimento d'una materia ocracea. In tutti i campioni di sienite che ho esaminato, i cristalli di orniblenda sono più o meno facilmente attirati dalla calamita. Osservando colla lente i frantumi di questo minerale, qualche volta vi si possono discernere distintamente dei cristallini di magnetite, impigliati nella pasta dell'orniblenda. Da un cristallo di orniblenda ho potuto separare una volta un ottaedro di magnetite del peso di 23 decimilligrammi. La magnetite è sempre compenetrata nell'orniblenda; mai ho po-

tuto osservare dei cristalli o dei granuli di questo minerale disseminati nel feldispato. Colla calamita non si può separare completamente la magnetite dall'orniblenda, anche ridotta in fina polvere; giacchè esaminando col microscopio il polviscolo che è attirato dai poli della calamita, si vede che ai granuli opachi di magnetite aderiscono ancora dei frammenti ben distinti di orniblenda. Con l'acido cloridrico si può bensì sciogliere completamente la magnetite, ma nello stesso tempo si intacca parzialmente l'orniblenda; infatti, nella soluzione acida trovansi quantità relativamente grandi di silice, di allumina, di magnesia e di calce. Non si può nemmeno dedurre con sufficiente precisione la quantità di magnetite mista all'orniblenda dalla quantità di ferro che essa contiene allo stato di ossido ferrico, perchè oltre alla magnetite, l'orniblenda contiene dell'idrato ferrico.

Come si è già accennato, la sienite del Biellese contiene pure disseminati in quantità piccolissima, rispetto agli altri componenti, dei cristallini di sfeno, aventi un color giallo di miele ed una lucentezza che varia tra quella del vetro e quella della cera. I cristalli di sfeno si possono separare facilmente dalle faccie del feldspato, a cui di preferenza aderiscono lasciandovi delle impronte; riesce invece molto difficile il separare nettamente lo sfeno dall'orniblenda.

La presenza dello sfeno nella sienite del Biellese fu per la prima volta osservata dall'egregio professore Sismonda, il quale così ne parla nelle sue *Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazione della carta geologica nel Piemonte:* « Studiando questa sienite m'avvidi essere dessa doviziosissima di cristallini giallastri colla frattura piuttosto grassa; con molta difficoltà giunsi ad isolarne alcuni granellini, i quali al dardo del cannello si fusero nelle parti più sottili ed acute senza cambiare di tinta. Cercando con una buona lente se in mezzo alla grande quantità di questa sostanza sparsa nella roccia ne scorgeva della cristallizzata regolarmente, m'avvenne di vederne colla forma precisissima dello sfeno, ciocchè constatai poi meglio mediante i reattivi chimici. Essendo lo sfeno in quella roccia costante ed in quantità

ancora ragguardevole, io propongo di chiamarla *sienite sfenica*, come si usò fare rispetto ad altre roccie ed anche per la sienite stessa, quando i principî eterogenei alla composizione propria esistono in qualche copia e sono costanti [1] ».

Da un campione di sienite porfirica della valle d'Andorno e che, sempre però relativamente alla sienite di mezzana grossezza, si può dire ricca di sfeno, ho potuto togliere dei cristallini di questo minerale, nei quali le forme cristalline sono molto appariscenti. Appunto per questo motivo non ho voluto impiegarli nell'analisi chimica quantitativa, sperando che qualcuno versato nelle ricerche cristallografiche volesse occuparsi di determinare le forme cristalline. — Lo studio cristallografico e chimico dello sfeno della sienite di Balma, sarebbe interessante per conoscere se questo minerale presenta quelle variazioni di forma e di composizione che il GROTH ha osservato nello sfeno contenuto nella sienite di Plauenscher-Grund, la quale per molti riguardi si rassomiglia alla sienite del Biellese [2].

RISULTATI DELL'OSSERVAZIONE MICROSCOPICA. — Dall'esame microscopico di dodici sezioni sottili della sienite del Biellese ho rilevato quanto segue.

I cristalli di ortoclasio, che formano la massa principale della sie-

---

(1) Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 1840, serie II, tomo II, pag. 34.

(2) *Ueber den Titanit im Syenit des Plauenschen Grundes;* von P. GROTH (Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1866, pag. 44).

Lo sfeno della sienite di questa località formerebbe, secondo il DANA (A System of Mineralogy, fifth Edition, London, 1880, pag. 386), una nuova specie, alla quale egli diede il nome di *Grothite*. Ecco la sua composizione:

Silice	30,51
Acido titanico	31,16
Ossido ferrico	5,83
Allumina ed ittria	2,44
Magnesia	1,02
Calce	31,34
	102.30

nite, si presentano geminati sempre secondo la legge di *Carlsbad*; difettano di pellucidità, ed alcuni di essi contengono piccole laminette esagonali di ferro micaceo. Tutti i cristalli d'ortoclasio, esaminati con un sufficiente ingrandimento, lasciano vedere sparsi irregolarmente nella loro massa dei microliti affatto trasparenti ed incolori, i quali per la loro forma e per il modo con cui si comportano coi reattivi, risultano essere costituiti da apatite. Infatti, trattando con acido nitrico un preparato microscopico, vidi che i cristallini suddetti si scioglievano completamente. Parte del liquido acido neutralizzato con ammoniaca e trattato con ossalato ammonico, diede origine a un precipitato che presentò le forme caratteristiche dell'ossalato calcico. Altra porzione del liquido acido messa sul portoggetti del microscopio diede origine, con alcune goccie di una soluzione nitrica di molibdato ammonico, al precipitato giallo di fosfomolibdato ammonico. Questo precipitato giallo si disciolse completamente quando, dopo avere eliminato a più riprese con una sottile listerella di carta bibula la maggior parte del liquido nel quale era sospeso, feci arrivare sul portoggetti alcune goccie di ammoniaca. — Anche in quei preparati tagliati in campioni di sienite, nei quali coll'osservazione macroscopica non si rilevano traccie di feldspato triclino, si vedono coll'osservazione microscopica fatta colla luce polarizzata dei cristallini di feldspato triclino.

In uno dei miei preparati ho potuto osservare nettamente dei cristalli di ortoclasio compenetrati da laminette di feldspato triclino.

Nella sienite a grana grossa, e specialmente poi nella sienite ad aspetto porfiroide della valle di Andorno, la presenza del feldspato triclino si manifesta chiaramente, senza bisogno di ricorrere ad alcun ingrandimento. Anzi, dalla sienite porfirica ho potuto separare facilmente il feldspato oligoclasio per farne oggetto di una speciale analisi chimica. — Tanto nel feldspato triclino quanto nell'ortoclasio non potei osservare, nemmeno con fortissimo ingrandimento, alcuna cavità contenente liquidi.

I cristalli d'orniblenda, quando sono ridotti ad uno stato di con-

veniente sottigliezza, hanno un colore verde chiaro; sono striati parallelamente all'asse principale cristallografico, in modo che assumono, guardati col microscopio, un aspetto fibroso. I loro contorni sono rade volte ben netti, più spesso frastagliati. — Il dicroismo è marcatissimo; togliendo dal microscopio il nicol analizzatore, e girando il nicol polarizzatore, le due tinte più spiccate che si presentano sono il giallo verdognolo ed il verde carico. — Senza eccezione, nei preparati che io ho esaminato, tutti i cristalli d'orniblenda sono compenetrati in modo irregolare da numerosi cristalli di magnetite, nei quali, almeno per quanto ho potuto osservare, predomina la forma ottaedrica. Molti di questi cristalli hanno dimensioni tali, da poter essere nettamente distinti colla semplice lente. Anche in quella parte dei cristalli d'orniblenda che con un ingrandimento debole appariscono perfettamente diafani, con un ingrandimento forte si notano dei corpuscoli opachi, costituiti molto probabilmente da magnetite; questi però non sono irregolarmente disseminati nella pasta dei cristalli d'orniblenda, ma sono disposti in linee parallele all'asse principale cristallografico. Alcuni dei cristalli più grossi di magnetite sono circondati da un'aureola di una materia opaca, amorfa, di color ruggine, alla quale, accettando la denominazione proposta da Vogelsang nella sua opera postuma sui *cristalliti* (1), converrebbe esattamente il nome di *ferrite*. — Nei cristalli di orniblenda non notai nessuna di quelle cavità alveolari che vennero osservate nella sienite di *Plauenscher-Grund;* invece, ma però raramente, vi si trovano dei vacui a contorni ben netti e che sembrano risultare dall'eliminazione di cristallini di magnetite. — Anche nell'orniblenda sonvi cristallini di apatite, però in copia molto minore che nei cristalli di feldspato. Oltre all'apatite, sono pure inclusi frequentemente nell'orniblenda piccolissimi cristalli di sfeno.

---

(1) *Die Krystalliten von* Hermann Vogelsang; *nach dem Tode des Verfasser herausgegeben von* Ferdinand Zirkel. — Bonn, 1875, pag. 110.

In tutti i tagli che ho fatto fui fortunato di comprendere dei cristalli isolati di sfeno. Questi hanno un colore giallo di miele, meno carico di quello dello sfeno contenuto nella sienite di *Plauenscher-Grund*. Difettano di pellucidità; non contengono nessun cristallo di apatite; invece qualche rara volta dei cristallini di magnetite. Nei preparati della sienite del Biellese lo sfeno si presenta sempre geminato; almeno non potei osservare nessun cristallo semplice di sfeno, come ne vidi nei preparati della sienite, più volte ricordata, di Sassonia, che mi pervennero dal signor FUESS di Berlino ed in altri preparati fatti da me stesso su campioni di questa roccia inviatimi dal signor KRANTZ di Bonn (1). Così pure, forse per la troppa sottigliezza dei preparati, non potei osservare nello sfeno della sienite del Biellese un ben distinto dicroismo.

Nella sienite del Biellese trovansi eziandio, ma in quantità però piccolissima, delle laminette di quarzo, la di cui presenza sfugge all'osservazione macroscopica.

Aderenti ai cristalli d'orniblenda si osservano pure qualche rara volta dei cristallini di spato calcare. Anche nella sienite del Biellese, come in quasi tutte le sieniti, trovansi dei cristallini microscopici di zircone inclusi insieme all'apatite nell'anfibolo. Devo però confessare che nella prima memoria che io ho pubblicato su questa roccia nel 1875, mi era sfuggita la presenza dello zircone. Questo minerale è in cristalli incolori, molto rinfrangenti, e la sua forma prevalente nelle sezioni che ho esaminato è quella della piramide biquadratica.

---

(1) Allo scopo di confrontare la sienite del Biellese con le sieniti di altri luoghi, conservo nella collezione da me ordinata, preparazioni di sieniti delle località seguenti:

Rogant Mountain (Canadà)	Sezioni sottili	in grande formato:	515, 516
» »	»	in piccolo formato:	928, 929
Plauenscher-Grund (Sassonia)	»	»	1544, 1545
Lössnitzgrund »	»	»	1546
Wurzen »	»	»	1547
Altenberg »	»	»	1548
Weinheim (Baviera)	»	»	1549
Moritzburg	»	»	1550
Frederikswârm (Norvegia)	»	»	1551

Caratteri fisici e chimici della sienite del Biellese. — La sienite del Biellese è molto compatta e coerente. Riscaldata ed immersa quindi nell'acqua fredda si sgretola assai facilmente, e si rende così molto agevole la separazione dei suoi principali componenti mineralogici.

Avvicinata ad un ago astatico molto sensibile dà indizio di polarità magnetica (1).

La determinazione del peso specifico eseguita su campioni differenti di sienite, alla temperatura di + 16° gradi, diede i risultati seguenti:

Sienite a grana di mediocre grossezza, composta quasi essenzialmente di orniblenda ed ortoclasio, con poche traccie di oligoclasio.

I.	2,73
II.	2,75
III.	2,67
IV.	2,71
V.	2,69
Media	2,71

Sienite porfirica composta di orniblenda, ortosio in grandi cristalli, ed oligoclasio.

I.	2,66
II.	2,67
III.	2,63
IV.	2,68
V.	2,69
Media	2,66 (2).

(1) Tasche (*Jahrb. der geol. Reichs-Anstalt*, VIII, 1857, pag. 649), ha fatto notare che le sieniti generalmente sono molto magnetiche.

(2) Crediamo importante, per istabilire dei confronti, di qui riportare le cifre che indicano

La determinazione della densità dei singoli componenti mineralogici della sienite diede i risultati seguenti:

Feldspato ortosio.

I.	2,574	a + 22° C.
II.	2,587	id.
III.	2,569	id.
IV.	2,573	id.
V.	2,564	id.
Media	2,573	

Feldspato triclino.

I.	2,612	a + 20° C.
II.	2,626	id.
III.	2,624	id.
IV.	2,620	id.
Media	2,621	

---

i pesi specifici di sieniti di altre località, indicando pure la proporzione centesimale di silice. In generale si osserva che le sieniti più ricche di silice sono quelle che hanno un peso specifico minore.

Località.	Peso specifico.	Silice.	Analizzatori.	
Ditro; Siebenbürgen . .	3,220	37,78	Fellner	1867
Weidenthal	2,947	49,42	Bischoff	1851
Rohrlach (Vosgi) . . .	2,929	48,43	Rosenbusch	1877
Predazzo (Tirolo) . . .	2,903	50,80	Delesse	1858
Steile Hiege (Harz) . .	2,865	56,36	Fuchs	1862
Hohne (Harz)	2,864	54,65	Keibel	1857
Schönberger	2,820	58,90	Bischoff	1851
Steinbrüch	2,814	60,97	Bischoff	1848
Maridal (Norvegia) . . .	2,749	66,39	Wiesnaes	1851
Plauenscher-Grund (Dresda)	2,730	59,83	Zirkel	1864
Ditro; Siebenbürgen . .	2,480	56,30	Fellner	1867

Orniblenda.

I.	3,167	a + 22° C.
II.	3,154	id.
III.	3,149	id.
IV.	3,155	id.
V.	3,154	id.
VI.	3,162	id.
Media	3,157	

Volendo conoscere approssimativamente in quali proporzioni l'ortoclasio e l'orniblenda si trovano mescolati in quella varietà della sienite del Biellese, che è formata quasi esclusivamente da questi due minerali, si può trar partito dalla seguente relazione:

$$xa + (100 - x)\, b = 100\, c$$

nella quale a, b, c indicano rispettivamente le densità medie dell'ortoclasio, dell'orniblenda e della sienite; e x e $100 - x$ le proporzioni centesimali di ortoclasio e di orniblenda. Da questa relazione si ricava che la sienite è approssimativamente composta da 76,5 di ortoclasio e 23,5 di orniblenda [1].

Il feldspato e l'orniblenda della sienite di Biella, come quelli delle sieniti finora analizzate non hanno una composizione che corrisponde perfettamente alle loro formole stechiometriche, cioè non sono puri; pertanto non credo cosa corretta il voler desumere le quantità di questi due minerali contenuti nella sienite, dalla quantità di silice o di potassa o di qualunque altro dei componenti normali dell'ortosio e dell'orniblenda supposti puri. — Ma così non parve all'egregio

(1) La sienite di *Plauenscher-Grund* (Dresda) analizzata da Zirkel, la quale per molti riguardi si assomiglia alla sienite del Biellese, giudicando dalla densità de' suoi componenti, sarebbe composta di 71 parti di ortoclasio e 29 di orniblenda.

professore KENNGOTT di Zurigo, il quale [1], calcolando i risultati delle mie analisi in un modo che a mio parere è meno esatto, perchè basato sopra la supposizione erronea della purezza dell'ortoclasio e dell'orniblenda, conchiude che la sienite del Biellese da me analizzata contiene appena il 39,57 per cento di ortoclasio invece di 76,5, come io ho indicato in modo approssimativo basandomi sulle determinazioni dei pesi specifici della roccia e dei suoi due principali componenti. Ritengo che se l'egregio professore KENNGOTT avesse letto la mia Memoria per disteso, e non il brevissimo cenno fattone negli *Annali di Mineralogia*, avrebbe ritenuto più esatta la mia asserzione. Nel mio lavoro esponendo l'analisi dell'orniblenda e dell'ortoclasio, ho notato come i risultati dell'indagine chimica, unitamente a quelli dell'osservazione microscopica, provano come questi minerali e specialmente il primo non sieno puri, ma intimamente mescolati a minutissimi cristalli di magnetite, d'apatite, ecc. D'altra parte basta la sola ispezione della sienite del Biellese per convincersi che essa deve contenere una quantità d'ortosio molto maggiore di quella calcolata da KENNGOTT.

La sienite di Biella si fonde *completamente* ad una temperatura molto elevata, che io ottenni con un fornello a gaz di WIESNEGG alimentato da una forte corrente d'aria leggermente compressa. La roccia fusa non ha più alcuna azione sull'ago magnetico e forma un vetro nero *omogeneo* simile all'ossidiana; ridotto però a grande sottigliezza è perfettamente trasparente ed ha un colore giallo verdognolo carico. Esaminato al microscopio questo vetro non lascia scorgere trichiti, nè altri corpi cristallini che ZIRKEL notò nella sienite fusa di *Mount Sorrel* presso Leicester [2]. Questo risultato negativo molto probabilmente può dipendere da ciò che nelle mie esperienze eseguite con piccole quantità di materia (circa 15 grammi di roccia polverizzata), il raffreddamento della roccia fusa non avveniva

(1) *Neues Jahrbuch f. Mineralogie*, 1877, pag. 169.
(2) *Neues Jahrbuch f. Mineralogie*, 1870, pag. 815.

con sufficiente lentezza. Invece, esaminando il vetro ottenuto dalla fusione dell'orniblenda separata dalla sienite del Biellese, osservai dei microliti trasparenti raggruppati intorno ad un centro sotto forma di stelle.

La sienite fusa ha un peso specifico inferiore di quello della roccia allo stato naturale.

Esperimentando colla sienite povera di oligoclasio, trovai che il rapporto tra il peso specifico della roccia fusa (2,43) sta a quello della roccia naturale (2,71) come 1 : 0,8966. Questo risultato è pressochè eguale ai seguenti ottenuti da DELESSE con due sieniti (*a* e *b*) dei Vosgi [1]:

	Roccia naturale.	*Roccia fusa.*
a	2,70	2,44
b	2,66	2,46

Le variazioni di densità osservate sui componenti mineralogici principali della sienite del Biellese sono indicate dalle cifre seguenti:

	Densità allo stato naturale.	*Densità del minerale fuso.*	*Rapporto tra le due densità.*
Ortoclasio	2,573	1,97	1 : 0,7656
Orniblenda	3,157	3,08	1 : 0,9756

La sienite di Biella ridotta in polvere e messa nella parte più calorifica della fiamma di una lampada di Bunsen, colora la fiamma in giallo. Però quando si osserva la fiamma attraverso un vetro colorato in azzurro dall'ossido di cobalto, si scorge la tinta violetta caratteristica dei composti di potassio. Questa tinta diventa ancora più appariscente quando si mette nella fiamma la polvere della roccia mescolata con solfato calcico puro, o bagnata con una soluzione di cloruro di calcio. — Coll'analisi spettrale non ho potuto osservare nella sienite del Biellese la presenza di litio, cesio e rubidio.

---

(1) *Annales des Mines*, 1848.

La roccia polverizzata svolge, per l'azione di una temperatura molto elevata, quantità piccolissima di vapor acqueo e di anidride carbonica. — Quando si mettono in un acido diluito dei minuti frammenti della roccia, si osserva che le poche bollicine di gaz anidride carbonica si svolgono sempre in corrispondenza dei cristalli di orniblenda e mai dalle faccie dei cristalli di feldspato. Questo fatto è conforme a quanto ci aveva già indicato l'osservazione microscopica, dalla quale appariva che le poche lamine di calcare esistenti nella sienite sono aderenti all'orniblenda. È probabile eziandio che parte dell'anidride carbonica provenga dal carbonato ferroso formatosi in seguito alla decomposizione dell'orniblenda.

Dall'esame dei singoli componenti della sienite risulta pure che l'acqua che si svolge in piccolissima quantità, quando si riscalda la roccia, proviene unicamente dall'orniblenda, la quale contiene, tra i suoi prodotti di incipiente decomposizione, dell'idrato ferrico.

La sienite polverizzata, dopo essere stata per molto tempo in digestione nell'acido acetico diluito per eliminare ogni traccia di carbonati, venne accuratamente lavata con acqua distillata, e quindi calcinata in un tubo di platino in una corrente di gaz ossigeno puro. Facendo gorgogliare il gaz, dopo che era stato in contatto della roccia arroventata, nell'acqua di barite, si manifestò in questo reattivo un leggero intorbidamento prodotto da carbonato di bario; indizio questo che la sienite del Biellese, come venne già osservato in altre roccie cristalline, contiene traccie di materie carboniose.

Analisi quantitativa della sienite del Biellese, e dei suoi principali componenti mineralogici. — Per meglio conoscere la composizione complessiva della sienite del Biellese ho scelto, per l'analisi chimica, campioni di questa roccia che presentano una struttura più uniforme, e che sembrano quasi esclusivamente composti di feldspato ortosio e di orniblenda. Ho pure eseguito le analisi chimiche del feldspato ortosio e dell'orniblenda isolati dalla sienite. A queste ricerche ho creduto importante di aggiungere l'analisi del

feldspato bianco triclino isolato dalla sienite porfirica di Andorno. La media dei risultati avuti dalle analisi eseguite è indicata dalle cifre seguenti:

Analisi complessiva della sienite del Biellese.

Anidride silicica	59,367
Anidride fosforica	0,583
Anidride titanica	0,260
Ossido d'alluminio	17,923
Ossido ferrico	2,021
Ossido ferroso	6,766
Ossido di calcio	4,165
Ossido di magnesio	1,827
Ossido di potassio	6,678
Ossido di sodio	1,237
Perdita per la calcinazione (acqua ed anidride carbonica)	0,380
	101,207

Feldspato ortosio.

Anidride silicica	64,96
Anidride fosforica	0,37
Ossido d'alluminio	20,14
Ossido ferrico	traccie
Ossido di calcio	2,16
Ossido di potassio	13,31
Ossido di sodio	0,79
	101,73

Orniblenda.

Anidride silicica	46,22
Anidride titanica	1,08
Ossido d'alluminio	8,12
Ossido ferrico	9,33
Ossido ferroso	15,18
Ossido di calcio	10,08
Ossido di magnesio	5,20
Ossido di potassio	1,23
Ossido di sodio	2,46
Perdita per la calcinazione (acqua ed anidride carbonica)	1,36
	100,26

Feldspato triclino bianco tolto dalla sienite porfirica di Andorno.

Anidride silicica	66,02
Anidride fosforica	traccie
Ossido d'alluminio	20,97
Ossido di calcio	3,91
Ossido di sodio	7,89
Ossido di potassio	0,63
	99,42

Se si confrontano i risultati di questa analisi con quelli ottenuti nell'analisi di sieniti di altre località, si scorge che, anche sotto il punto di vista della composizione chimica complessiva, la sienite del Biellese si rassomiglia assai alla sienite più volte ricordata di *Plauenscher-Grund* presso Dresda, analizzata da ZIRKEL; e si avvicina pure alle sieniti prive o poverissime di quarzo di *Blansko* in

Moravia, di *Monte Margolo* presso Predazzo in Tirolo. Ecco le analisi di queste sieniti, desunte dalla Raccolta di GIUSTO ROTH [1] e raffrontate con quella della sienite del Biellese:

A. Sienite del Biellese (ortoclasio, orniblenda, cristalli di sfeno);

B. Sienite di *Plauenscher-Grund* (ortoclasio, orniblenda, sfeno);

C. Sienite di *Blansko* in Moravia, analizzata da STRENG (ortoclasio, oligoclasio, orniblenda, mica magnesifera; pochi granuli di quarzo);

D. Sienite di *Monte Margolo*, Tirolo, analizzata da KJERULF (ortoclasio grigio, oligoclasio, orniblenda; poca mica e assai raramente qualche granulo di quarzo).

	A.	B.	C.	D.
Anidride silicica	59,367	59,83	61,72	58,05
Anidride fosforica	0,583	—	—	—
Anidride titanica	0,260	traccie	—	—
Ossido d'alluminio	17,923	16,85	13,57	17,71
Ossido ferrico	2,021	—	—	—
Ossido ferroso	6,766	7,01	7,49 [2]	8,29
Ossido di calcio	4,165	4,43	5,88	5,81
Ossido di magnesio	1,827	2,61	3,33	2,07
Ossido di potassio	6,678	6,57	3,37	3,24
Ossido di sodio	1,237	2,44	3,12	2,98
Perdita per la calcinazione	0,380	1,29	0,95	1,34
	101,207	101,03	99,43	99,49

Nelle sieniti **B, C, D** tutto il ferro è calcolato allo stato d'ossido

(1) *Die Gesteins-Analysen in tabellarischer Uebersicht und mit kritischen Erläuterungen.* — Berlin, 1861.
Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteinen. — Berlin, 1869.
(2) In questa cifra sono compresi 0,33 di protossido di manganese.

ferroso; però dall'esame microscopico fatto su campioni di queste sieniti che io mi sono procurato dal signor KRANTZ di Bonn, risulta che tutte contengono della magnetite. Anche i saggi chimici comprovarono l'esistenza di composti ferrici. — Nelle sieniti ora citate non manca nemmeno l'anidride fosforica, quantunque non sia stata determinata dagli autori che ne fecero l'analisi. STÖCKHARDT, che ricercò la presenza dell'anidride fosforica in molte roccie, ne trovò 0,18 per cento nella sienite di *Plauenscher-Grund*. — Nelle osservazioni microscopiche fatte da VIVENOT sulla sienite di *Blansko* si trovarono, in quantità relativamente grande, i cristalli di apatite (1).

Le altre sieniti, di cui conosco l'analisi, differiscono dalla sienite del Biellese, specialmente perchè in esse la soda supera in quantità la potassa (2).

---

(1) FR. VON VIVENOT. — Mikroskopische Untersuchung des Syenites von Blansko in Mâhren *Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt für* 1870. Wien, 1870, pag. 336.

(2) Credo utile di riportare l'analisi dei componenti mineralogici di sieniti di altre località.

Ortosio.

A. Sienite zirconifera di Laurvig. G. VON RATH (POGG. *Annalen*, vol. 144, pag. 375).
B. Sienite di Monzoni in Val di Fassa. G. VON RATH (l. c.).
C. Sienite di Kyffhaus. STRENG (*Neues Jahrb. f. Mineralogie*, 1867, pag. 450).
D. Sienite di Servance nei Vosgi. DELESSE.

	A.	B.	C.	D.
	p. s. 2,619		p. s. 2,56	p. s. 2,55
Anidride silicica	62,81	63,36	62,75	64,26
Allumina	23,21	21,18	17,71	19,27
Ossido ferrico	—	—	2,87	0,50
Calce	2,60	1,66	1,50	0,70
Magnesia	0,07	—	traccie	0,77
Potassa	4,23	8,89	12,24	10,58
Soda	7,54	4,91	2,03	2,88
Perdita per la calcinazione	—	—	1,64	0,40
	100,46	100,00	100,74	99,36

Feldspato triclino.

A. Sienite di Blansko. — H. WIESER (*Verhand. geol. Reichsanst.*, 1871, pag. 89).
B. Sienite di Kyffhaus. — STRENG (l. c.).

AZIONE DELL'ACIDO CLORIDRICO, DELL'ACQUA E DI ALCUNE SOLUZIONI SALINE SULLA SIENITE DEL BIELLESE. — 1° Quando si mette una lastrina levigata di sienite del Biellese nell'acido cloridrico, si osserva che essa viene corrosa nei punti corrispondenti all'orniblenda, mentre il feldspato rimane quàsi inalterato.

Operando nello stesso modo colla sienite porfirica, nella quale l'ortosio è ben distinto dall'oligoclasio, dopo aver lasciato per molto tempo la roccia nell'acido, si nota che il feldspato triclino è intaccato molto più sensibilmente del monoclino dall'acido cloridrico.

	A. p. s. 2,817	B. p. s. 2,63 (*)
Anidride silicica	45,49	60,01
Anidride fosforica	traccie	—
Allumina	22,86	21,66
Ossido ferroso	2,04	—
Ossido ferrico	1,69	1,54
Ossido di manganese	1,76	—
Calce	21,81	5,15
Magnesia	traccie	0,68
Potassa	traccie	1,37
Soda	3,08	7,08
Perdita per calcinazione	1,84	2,59
	100,57	100,08

Orniblenda.

A. Sienite di Birmingam. — SHARPLES.
B. Sienite zirconifera di Fredericksvärm. — RAMMELSBERG.

	A. p. s. 3,114.	B. p. s. 3,287
Anidride silicica	47,77	40,00
Anidride titanica	—	0,07
Ossido d'alluminio	7,69	7,37
Ossido ferrico	—	10,45
Ossido ferroso	15,41	13,38
Ossido di manganese	0,26	1,85
Ossido di calcio	13,16	11,28
Ossido di magnesio	15,28	7,51
Ossido di potassio e di sodio	—	5,25
Acqua	—	0,54
	99,57	98,70

(*) Contiene traccie di barite e di litina.

La sienite ridotta in polvere finissima e fatta bollire per mezz'ora con circa venti volte il proprio peso d'acido cloridrico avente una densità di 1,125 (a + 15°), diminuisce di peso di 11,80 per cento. — Analizzando la soluzione cloridrica trovai che la porzione di roccia sciolta dall'acido ha la composizione seguente:

Anidride silicica	7,06
Anidride fosforica	4,22
Allumina	39,71
Ossido ferrico	18,54
Ossido ferroso	9,25
Calce	12,82
Magnesia	4,63
Potassa	1,89
Soda	3,06
	101,18

2° Una soluzione di idrato potassico (densità 1,1094 a + 13°,5) scioglie alla temperatura ordinaria in dieci giorni di contatto 8,64 per cento di sienite.

3° Una soluzione satura di solfato calcico alla temperatura di 10° C., tenuta per quindici giorni in contatto colla roccia finamente polverizzata, ne sciolse 0,431 per cento. Nella soluzione leggermente concentrata, il reattivo di Carnot accusa molto chiaramente la presenza della potassa. — La sienite del Biellese si altera per l'azione del gesso più facilmente del granito, come risulta dai dati seguenti da me ottenuti:

Granito di Montorfano,	materie esportate;	per cento	0,2070
» Baveno	»	»	0,2875

4° L'acqua distillata, alla temperatura ordinaria, dopo cinque giorni di contatto colla roccia finamente polverizzata, ne sciolse

0,178 per cento [1]. In un tempo eguale, alla temperatura di 100° in un tubo chiuso ermeticamente, la quantità di roccia disciolta dall'acqua è 0,4215 per cento.

5° Una soluzione di nitrato ammonico (una parte di sale per venti di acqua) lasciata per sei giorni alla temperatura di 85° C. in contatto colla sienite polverizzata, ne sciolse 0,4382 per cento.

6° L'acqua satura di gaz anidride carbonica alla temperatura di + 11° C. ed alla pressione di 742 millimetri, in cinque giorni di contatto colla roccia ad una temperatura che oscillò tra + 9° e + 12° C., sciolse 0,63 per cento di sienite.

Evaporata la soluzione, si ebbe un residuo di aspetto ocraceo relativamente molto ricco di ferro. Coll'analisi spettrale si osservarono pure ben distinte le strie colorate caratteristiche della potassa, della soda e della calce.

---

(1) Nella determinazione della quantità di materie solubili nell'acqua, ho seguìto il metodo di C. Haushofer descritto nella sua Memoria: *Ueber die Zersetzung des Granits durch Wasser* (Journ. für prakt. Chem., vol. CIII (1868), pag. 121).

La sienite di *Plauenscher-Grund* cede all'acqua 0,1123 per cento (*Ved.* Ricerche di Chimica mineralogica da me pubblicate nel 1868, negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino).

DIORITE QUARZIFERA PORFIROIDE

DI COSSATO (BIELLA)

(Tav. I, II, III, IV).

Sezioni sottili in grande formato: 9, 13, 14, 102, 554, 719, 720.
Sezioni sottili in piccolo formato: 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717.

Le dioriti del Biellese sono molto importanti così per l'estensione della formazione geologica a cui dànno origine, come per la loro varietà prodotta dal diverso modo di aggruppamento e dal diverso grado di sviluppo dei minerali che le compongono (1). Nelle tavole I e II sono rappresentati quattro tipi differenti di queste dioriti, cioè la diorite quarzifera porfiroide di Cossato (tav. I, fig. 1); la diorite di Valsessera, composta unicamente di cristalli di grossezza uniforme di anfibolo e di oligoclasio (tav. I, fig. 2); una diorite egualmente di Valsessera, in cui il feldspato è in masse

(1) Sui giacimenti di diorite nel Biellese veggasi il discorso di Quintino Sella: *Sulla costituzione geologica e sull'industria del Biellese*, pubblicato nel vol. VII degli Atti della Società italiana di scienze naturali. — Milano, 1864, e separatamente nello stesso anno a Biella.

di un color bianco perlaceo, disseminata irregolarmente da chiazze di un anfibolo nero (tav. II, fig. 1), e finalmente una diorite di Campello Monti in Valsesia, rimarchevole per i grossi cristalli di anfibolo bruno dotati di un notevolissimo pleocroismo, per cui presentasi in colori svariati a seconda delle direzioni in cui questi cristalli furono tagliati (tav. II, fig. 2).

Le prime mie ricerche sulle dioriti del Biellese vennero eseguite sopra un campione di una diorite quarzifera porfiroide, raccolto a Cossato (1) e trasmessomi dal comm. Quintino Sella. — Ho scielto questa varietà di diorite perchè è tra tutte la più interessante per un caso di polarizzazione per aggregazione che ho notato in alcune concrezioni sferoidolitiche in essa contenute; fenomeno che finora non venne osservato, per quanto io sappia, in alcun'altra roccia italiana.

Esame macroscopico. — La diorite di Cossato ha un aspetto porfirico; in una pasta di colore grigiastro non uniforme sono irregolarmente disseminati cristalli di feldspato plagioclasio, orniblenda, clorite e quarzo. Questi minerali sono frammischiati in modo da impartire alla roccia un bell'aspetto variegato che si rende evidente colla politura.

Il feldspato triclino è l'elemento più sviluppato della roccia; i suoi cristalli hanno un color bianco-latteo; per lo più sulle faccie di recente sfaldatura presentano una lucentezza madreperlacea poco viva, e spesso notevoli traccie di decomposizione. Questo feldspato contiene acqua, e la sua polvere per una forte calcinazione acquista un colore giallognolo a motivo della sovrossidazione del ferro che contiene. In molti cristalli di plagioclasio sono interclusi cristallini aciculari d'orniblenda. — Nel campione di roccia da me esaminato

(1) Il prof. G. Roth nel riportare i risultati della mia analisi della diorite di Cossato, che fu per la prima volta pubblicata negli Atti della R. Accademia dei Lincei per l'anno 1876, pone erroneamente questa località nella valle d'Aosta (*Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von* 1873 *bis* 1879 *veröffentlichen Analysen* — Berlin, 1879, p. xxx).

non potei osservare macroscopicamente la presenza di lamine di clorite nel plagioclasio e la penetrazione di questo ultimo minerale nell'orniblenda e nella clorite. — L'analisi chimica dimostrò che il feldspato triclino della diorite di Cossato è oligoclasio. Coll'analisi spettrale non vi trovai traccie di litio, di cesio e di rubidio. — Il feldspato finalmente contiene traccie determinabili di fosfato tricalcico.

L'orniblenda è in cristalli piccoli e sottili che hanno un colore nero splendente, e presentano ben marcati i due piani di sfaldatura paralleli alle faccie del prisma (110 — ∞ P); non sono attirabili dalla calamita e non dimostrano traccie di decomposizione. Sotto quest'ultimo riguardo l'orniblenda della diorite di Cossato si distingue da quella della sienite del Biellese, i di cui cristalli sono sempre più o meno compenetrati da magnetite, e sono il più delle volte rivestiti da una materia ocracea.

I cristalli di clorite hanno un colore verde con lucentezza micacea nelle faccie terminali, e nerastro nelle faccie laterali. Le lamine esagonali da cui risultano composti non sono perfettamente piane, ma ondulate; difettano di omogeneità; sono compenetrati da una materia amorfa bianca insolubile negli acidi, che è probabilmente il prodotto della decomposizione del feldspato, da cristallini di orniblenda, e da granuli di magnetite. Inoltre in alcuni cristalli di clorite, esaminati colla lente, si osservano eziandio dei punti di color giallognolo, che corrispondono alle concrezioni sferoidolitiche, che descriverò più avanti. — La clorite, tenuta per qualche tempo nell'acido cloridrico concentrato, si scolora affatto e si decompone con separazione di silice polverulenta. La soluzione acida della clorite contiene fosfato calcico in quantità molto più grande di quella riscontrata nel feldspato. Le lamine di clorite, calcinate debolmente, diventano di un color grigio con riflesso metallico; ad una temperatura molto elevata si fondono difficilmente sui bordi formando uno smalto nero attirabile dalla calamita.

Il quarzo ha un colore grigiastro simile a quello del quarzo contenuto nel granito; coll'osservazione macroscopica presenta nulla di notevole.

Dalla diorite ridotta in polvere fina in un mortaio di agata si possono assai facilmente isolare colla calamita dei granellini di colore nero, lucenti, d'aspetto metallico, che vennero riconosciuti per magnetite.

Risultati dell'osservazione microscopica. — Coll'esame microscopico la pasta della roccia porfiroide si risolve *completamente* in un tessuto microcristallino di feldspato *prevalentemente* ortotomo, quarzo ed orniblenda. In questa pasta si trovano pure diffusi granuli neri di magnetite, nei quali con un fortissimo ingrandimento si distinguono le forme dell'ottaedro e del cubo-ottaedro. Irregolarmente sparsi nella pasta sonvi anche microliti di apatite e lacinie di lamine di un color verde che sembrano costituite da clorite. È importante di notare, che nei cristalli grossi inclusi nella pasta microcristallina manca il feldspato ortotomo; per tanto, senza il sussidio dell'esame microscopico non si sarebbe potuto notare questo minerale tra i componenti della diorite di Cossato.

Quarzo. — Questo minerale si trova nella diorite porfiroide sotto forma di cristalli a contorni ben distinti. In alcune delle preparazioni non troppo sottili di questa roccia si osservano dei cristalli di quarzo tagliati normalmente all'asse ottico, nei quali col microscopio polarizzante di Descloizeaux, oltre agli anelli colorati, si può benissimo distinguere, mediante la laminetta di mica di una grossezza corrispondente ad un quarto di onda, il carattere positivo della doppia rifrazione. — Moltissimi cristalli di quarzo presentano delle cavità contenenti la pasta microcristallina che forma la base della roccia: la materia inclusa nel quarzo è in comunicazione, per mezzo di peduncoli o canaletti di forma irre-

golare, colla pasta che circonda esternamente i cristalli di quarzo. In quelle preparazioni nelle quali il taglio venne per caso condotto normalmente a questi peduncoli, la materia microcristallina sembra isolata dal resto della pasta nell'interno dei cristalli di quarzo. Le Figure 1ª, 2ª, 3ª della Tavola III, rappresentano questa penetrazione della pasta monocristallina tale e quale io l'ho osservata in quasi tutte le sezioni sottili da me preparate. — Siccome nel magma cristallino penetrato nei cristalli di quarzo trovansi dei cristalli aventi dimensioni maggiori del peduncolo che mette in comunicazione la pasta rinchiusa nel quarzo con la pasta esterna, così nasce spontanea l'ipotesi, che porzione della materia che forma la base fondamentale della roccia sia penetrata allo stato liquido nel quarzo. — Nel quarzo trovansi poche e piccolissime cavità contenenti liquidi con bolla mobile.

Oligoclasio. — I cristalli di questo feldspato hanno una struttura zonare; la loro parte centrale è per lo più opaca e circondata da zone concentriche le quali sono alternativamente trasparenti ed opache. — Spesso nella parte più interna dei cristalli di oligoclasio trovansi microliti di orniblenda, di apatite, e molto più raramente di clorite. — La materia granulosa bianca che rende in qualche punto opachi i cristalli di oligoclasio non depolarizza la luce, non si scioglie nell'acido cloridrico anche con un contatto prolungato, e sembra una sostanza caoliniforme prodotta dalla decomposizione del feldspato.

Orniblenda. — I cristalli di orniblenda si presentano diversamente colorati, secondochè furono incontrati dal piano del taglio più o meno normalmente o parallelamente all'asse delle *z;* nel primo caso hanno un colore giallognolo, nel secondo verde carico. Nelle sezioni normali al piano di simmetria (Fig. 2ª e 4ª della Tav. III) si notano distintamente delle strie corrispondenti alle due direzioni di più facile sfaldatura, le quali formano tra loro un angolo di circa 124°. Il dicroismo è molto marcato, e le tinte più spiccate che si alternano quando, levato dal microscopio il nicol

analizzatore si fa girare il nicol polarizzatore, sono il verde carico ed il giallo.

Clorite. — La clorite appare indubbiamente esagonale; alcune laminette sottili a contorni ben definiti osservate coi nicol incrociati, e fatte girare in un piano orizzontale, si comportarono esattamente come una sostanza isotropa. — Ho già fatto notare che le faccie terminali dei cristalli di clorite hanno una superficie ondulata; ora questa particolarità riesce evidente coll'osservazione microscopica in quei preparati nei quali il taglio ha incontrato i cristalli di clorite in una direzione normale al piano di sfaldatura (Fig. 5ª, Tav. IV). — Interposti tra le lamine di clorite trovansi dei cristalli di apatite aventi dimensioni molto più grandi di quelli contenuti nei cristalli di oligoclasio.

Ma ciò che rende veramente interessante ed anche attraente lo studio microscopico della diorite di Cossato, è l'interposizione fra le lamine di clorite di concrezioni radiate di colore giallo chiaro, le quali, osservate nelle faccie dei cristalli di clorite normali al piano di sfaldatura, presentano una forma lenticolare (Vedasi la Fig. 5ª della Tav. IV). Ritengo che a queste concrezioni convenga meglio il nome di *sferoidoliti* che quello di *sferoliti*, già dato da Stelzner a corpi simili trovati in altre roccie.

Quando nelle preparazioni microscopiche questi sferoidoliti riescono tagliati normalmente all'asse minore, si presentano sotto forma di lamine a contorni frastagliati ed attraversate da raggi concentrici. Con molta fatica ho potuto isolare uno di questi sferoidoliti, che è disegnato nella Fig. 1ª della Tav. IV, come si presenta quando lo si osserva colla luce ordinaria. La sezione dello sferoidolito è sovrapposta ad una lamina bianco-verdognola molto esile di clorite, e sulla sua superficie si notano delle fenditure che convergono al centro. Osservando questa preparazione coi nicol incrociati (Fig. 2ª, Tav. IV), apparisce una croce nera le cui braccia sono parallele alla direzione dei piani di polarizzazione dei nicol; il rimanente della lamina è chiazzata di rosso sopra un fondo

giallo. Quando si muove la preparazione in un piano orizzontale, lasciando invariati i nicol, la croce nera non cambia punto di posizione rispetto alle sezioni principali dei nicol, quantunque *apparentemente* sembri che faccia un movimento in direzione contraria a quello che si fa subire al preparato. Facendo girare il nicol analizzatore, la croce nera si sposta nella stessa direzione del nicol, però con una velocità di rotazione due volte minore. La Figura 3ª, Tav. IV, rappresenta lo sferoidolito esaminato coi nicol paralleli; in questo caso la croce nera si vede spostata di 45° dalla posizione che aveva nella figura precedente. Inoltre la croce ha assunto una tinta bleu chiaro, mentre le altre parti della lamina hanno una tinta giallognola presso a poco simile a quella che essa presenta quando è osservata nella luce ordinaria. Si osserva eziandio ricomparire la lamina sottoposta di clorite, che naturalmente non si poteva scorgere quando i nicol erano incrociati. — Quando si inclinano di 45° le sezioni principali dei nicol, la croce, come lo dimostra la Fig. 4ª della Tav. IV, acquista un colore bleu scuro, ed ha una posizione intermedia a quelle notate nelle osservazioni fatte coi nicol inclinati di 90° e di 180°. Questo bellissimo fenomeno di *polarizzazione per aggregazione*, che credo di aver osservato per il primo in una roccia italiana, fu la prima volta descritto nel 1871 da A. Stelzner (1). — L'egregio professore Groth attribuisce questo fenomeno all'aggregazione di piccoli cristalli birifrangenti, i di cui assi di doppia rifrazione si troverebbero disposti parallelamente e normalmente all'asse longitudinale delle fibre dello sferoidolito. — E. Cohen ed il prof. Rosenbusch osservarono nello stesso anno fenomeni simili nei porfidi dell'Odenwald e nel melafiro del Palatinato. — Michele Lévy, in una memoria pubblicata posteriormente, ritiene più giusto il far dipendere questo fenomeno di

(1) *Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altai* — Leipzig, 1871, pag. 32.
Il fenomeno di polarizzazione per aggregazione trovasi descritto nell'opera classica di Rosenbusch: *Die mikroscopische Physiographie der petrographisch-wichtigen Mineralien* — Stuttgart, 1873, pag. 50.

polarizzazione da una variazione simmetrica della densità dello sferoidolito dal centro alla circonferenza [1]. Alle osservazioni già da me fatte voglio pure aggiungere che, avendo avuto l'opportunità di isolare un altro sferoidolito, il quale si era nell'atto della preparazione diviso in tre settori circolari, in ciascheduno di questi, col microscopio polarizzante, non ho visto apparire tutta intiera la croce nera, ma solamente la parte che gli sarebbe spettata nella lamina intiera.

ZIRKEL, nella sua opera: *Sui caratteri microscopici dei minerali e delle roccie*, a pag. 190, accenna che nella clorite polverulenta del San Gottardo si trovano delle laminette sottili dodecagone, le quali, esaminate coi nicol incrociati, si presentano mescolate ad aggregati cloritoidi radiati che forniscono belle figure di polarizzazione. Non ho potuto osservare questo fatto in un campione di clorite del San Gottardo, che ebbi dalla cortesia del professore GASTALDI.

PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE DELLA DIORITE DI COSSATO. — La determinazione del peso specifico della diorite porfiroide di Cossato venne eseguita con due metodi differenti, cioè, colla bilancia del JOLLY, e con un'ordinaria bilancia idrostatica molto sensibile. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Colla bilancia del Jolly.

I . . .	2,72	a + 13° C
II . . .	2,70	»
III . . .	2,66	»
IV . . .	2,75	»
Media	2,70	

(1) *Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives, étudiées au microscope au moyen de plaques minces* (Annales des mines: septième série, tome 8°, cinquième livraison, 1875, pag. 353).

Colla bilancia idrostatica.

I	con grammi	74,717	di roccia	2,665	a	+ 13° C
II	»	27,197	»	2,665	a	+ 11° C
III	»	32,982	»	2,671	a	+ 11° C
			Media	2,667		

Ritengo che i risultati delle determinazioni eseguite colla bilancia del Jolly, le quali non possono essere fatte con porzioni di roccia che pesino più di 6 grammi, sieno meno attendibili di quelli avuti colla bilancia idrostatica.

La determinazione della densità dei cristalli di oligoclasio isolati dalla roccia, eseguita col picnometro diede i risultati seguenti:

I	con grammi	0,8283	. .	2,721	a + 9°,5 C
II	»	1,1276	. .	2,683	+ 8°,5 C
III	»	1,3815	. .	2,704	+ 9°,0 C
IV	»	0,9676	. .	2,718	+ 9°,0 C
			Media	2,701	

La diorite porfiroide di Cossato si fonde *completamente* ad una temperatura molto elevata, ottenuta con fiamma a gaz alimentata con aria compressa. Il prodotto della fusione è un vetro nero omogeneo, il quale esaminato al microscopio non lascia scorgere traccie di trichiti od altri corpi cristallini. La roccia fusa ha una densità eguale a 2,420 alla temperatura di 12° C.

La diorite di Cossato è leggermente intaccata dall'acido cloridrico, però in un grado maggiore della sienite del Biellese. — Coll'analisi chimica quantitativa diede sicuro indizio di traccie di anidride titanica, quantunque nell'esame microscopico non abbia potuto osservare la presenza di sfeno, di rutilo, o di altro minerale titanifero.

L'analisi quantitativa della roccia diede questi risultati, che esprimono la media di due determinazioni:

Anidride silicica	60,122
Anidride fosforica	0,841
Anidride titanica	traccie
Allumina	14,628
Ossido ferrico	2,056
Ossido ferroso	7,237
Ossido di manganese	traccie
Calce	5,720
Magnesia	3,268
Ossido di sodio	2,029
Ossido di potassio	3,687
Perdita per la calcinazione . . .	1,532
	101,120

Il professore Rosenbusch, al quale comunicai alcuni dei preparati della roccia di Cossato, mi ha cortesemente annunciato di aver trovato nei Vosgi una diorite quarzifera contenente clorite affatto simile alla roccia del Biellese da me studiata; credo perciò interessante di riprodurre le analisi recenti di alcune delle dioriti quarzifere di quella località (1).

A. Diorite quarzifera micacea delle falde orientali del Kienberg.
B. Diorite quarzifera presso le ruine di Landsberg.

(1) *Die Steigerschiefer von Barr-Andlau und Hohwald;* von H. Rosenbusch. Strassburg, 1877.

	A.	B.
	Peso specifico: 2,831.	Peso specifico: 2,797.
Anidride silicica . . .	59,507	52,446
Anidride fosforica . .	traccie	
Allumina	19,735	18,633
Ossido ferrico	8,379	11,400
Ossido ferroso. . . .	0,362	1,190
Ossido di manganese .	traccie	traccie
Calce	5,415	6,838
Magnesia	3,051	5,160
Potassa	1,063	0,368
Soda	2,255	2,640
Acqua	1,292	2,136
	101,059	100,811

DIABASE PERIDOTIFERA DI MOSSO

NEL BIELLESE

Sezioni sottili in grande formato: 103, 124.
Sezioni sottili in piccolo formato: 705, 706, 739, 740, 1269, 1270, 1271, 1272.

Ho riassunto in questo capitolo i risultati dello studio mineralogico e chimico che intrapresi intorno alla diabase peridotifera di Mosso, che mi venne fatta conoscere dal comm. QUINTINO SELLA (1). Questa roccia è importante, così per la presenza del peridoto associato ai componenti abituali della diabase, come per il pleocroismo molto spiccato dell'augite che essa contiene. D'altra parte, credo che finora non fu pubblicato alcun lavoro chimico sulla composizione delle diabasi del Piemonte. Relativamente alle condizioni di giacitura della diabase e ad un fenomeno di particolare risonanza di cui essa è dotata, pubblico testualmente le seguenti notizie che mi furono cortesemente comunicate dal commendatore SELLA.

« Questa roccia si trova nel comune di Valle inferiore Mosso nella borgata *Bogge*, in un tratto non molto esteso, limitato in alto

---

(1) Lo studio sulla diabase di Mosso fu pubblicato nel 1878, negli Atti della R. Accademia dei Lincei.

da detta borgata, in basso dal torrente *Strona*, ed in direzione di questo dai torrentelli *Caranzana* a monte, e *Tolera* a valle. Essa è in massi rotondati, di diametro che può giungere fino a circa un metro. La superficie loro è rugosa, in apparenza alquanto corrosa. Il colore è nero traente quasi all'azzurro cupo, cosicchè nel dialetto del luogo si dicono pietre *biove* (bleu). È notevolissima la loro durezza e tenacità. Si lavorano bene, e si possono nettamente spaccare. Sono singolarmente sonore, od, a meglio dire, nella percossa col martello si sente un suono non senza analogia con quello che si ottiene battendo sull'incudine.

« I massi in discorso sono erratici sulla superficie del suolo od a poca profondità, e quelli sono meglio conservati di questi, la cui parte esterna è più facile a rompersi ».

La diabase peridotifera di Mosso, a primo aspetto, sembra una diorite. Un occhio esercitato vi riscontra l'olivina, ma non si può acquistare un criterio sicuro sulla natura dei minerali che la compongono, senza il soccorso dell'osservazione microscopica.

Questa roccia ha una tessitura cristallina a piccoli elementi. La sua frattura è scagliosa, a superficie irregolare. Non presenta alcun indizio di decomposizione, e l'osservazione microscopica non vi ha riscontrato la presenza di carbonato calcare, di ossido ferrico, di materie terrose amorfe, che sono solitamente indizio e conseguenza della decomposizione delle roccie.

Cinque esperienze eseguite col picnometro per determinare la densità della roccia diedero i risultati seguenti :

Con grammi	1.710	di roccia	2,973	a + 9° C.
»	2.194	»	2,958	»
»	1.988	»	2,932	»
»	1.817	»	2,940	»
»	1.689	»	2,968	»
		Media	2,954	

La concordanza di questi risultati, ottenuti con frammenti staccati da diverse parti di un masso che pesava parecchi chilogrammi, dimostra che i minerali che la compongono sono distribuiti omogeneamente in tutta la massa della roccia. — L'osservazione microscopica e l'analisi chimica provarono che nella composizione della roccia prendono parte i minerali seguenti: un feldspato triclino e l'augite che predominano sugli altri componenti; l'olivina, la mica nera magnesifera, la magnetite contenente traccie di ferro titanato, qualche raro cristallo di orniblenda, l'apatite in microliti rinchiusi così nel feldspato come nell'augite. La roccia contiene inoltre, in quantità assai piccola ed irregolarmente distribuiti, dei cristalli di pirite e di calcopirite.

Nella diabase di Mosso manca affatto la clorite, che da qualche scrittore di petrografia viene considerata come uno dei componenti essenziali delle diabasi, ed invece, secondo il Rosenbusch, è appena un prodotto della loro decomposizione.

Il feldspato triclino, che è l'elemento mineralogico che predomina nella roccia, si presenta nelle osservazioni microscopiche in cristalli, nei quali la forma allungata prevale a quella tabulare. Le strie di geminazione caratteristiche di questo minerale occupano senza interruzione tutta l'estensione dei cristalli; solamente, in qualche raro individuo, la metà di un cristallo geminato appare semplice, mentre nell'altra è manifesta la struttura polisintetica. Non si osservano nel feldspato traccie di decomposizione posteriore alla sua deposizione. Invece, contrariamente a quanto si rilevò nelle diabasi finora studiate, questo minerale è ricchissimo di interposizioni, che consistono specialmente in cristalli piccoli ma ben distinti di apatite, ed in corpuscoli neri, costituiti molto probabilmente da magnetite, disposti quasi sempre in serie parallele alle linee di geminazione.

Nella Fig. 4ª della Tav. XXIX dell'atlante di Cohen (1) trovasi

(1) *Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen.* Stuttgart, 1881.

raffigurato un cristallo polisintetico di plagioclasio nella diabase di Mosso.

Trattando una sezione sottile della roccia con acido cloridrico concentrato, il feldspato resiste affatto all'azione dell'acido, mentre si disciolgono completamente i cristalli di apatite, e quasi per intero i corpuscoli neri ritenuti per magnetite. Mettendo, dopo questo trattamento, sul porta-oggetti qualche goccia di una soluzione nitrica di molibdato ammonico, si vedono formarsi sotto al microscopio dei cristallini ottaedrici e cubo-ottaedrici di fosfomolibdato ammonico, i quali si disciolgono completamente quando si bagnano con ammoniaca.

L'augite non è in cristalli ben determinati, ma piuttosto in frammenti che empiono le lacune lasciate dal vario modo con cui sono intrecciati i cristalli di feldspato che formano l'orditura della roccia. Pertanto si può ritenere che la deposizione dell'augite è posteriore a quella del feldspato.

Spesso occorre di osservare che diversi granuli di augite, quantunque tra loro separati dal feldspato triclino, sono però orientati in maniera da far sembrare che essi appartengano ad uno stesso individuo cristallino. Ciò che rende veramente interessante la diabase di Mosso è l'intensità del pleocroismo di cui è dotata l'augite. Questo pleocroismo è orientato in modo che sono rossi i raggi che vibrano nella direzione dell'ortodiagonale, e di un colore verde pallido quelli che vibrano nella direzione dei due assi di elasticità compresi nel piano di simmetria. Fa notare il Rosenbusch che questo pleocroismo, frequente nell'augite delle trachiti e delle andesiti, è assai raro nei pirosseni delle roccie più antiche.

L'augite contiene interposti dei microliti di apatite e dei granuli a forme irregolari di magnetite; come il feldspato, così anche l'augite non presenta traccie di decomposizione.

L'olivina è in granuli cristallini, compenetrati più frequentemente nell'augite che nel feldspato. Non manifesta alcun indizio di passaggio al serpentino.

Nulla di interessante si rileva nei pochi cristalli di mica magnesifera ed in quelli ancor più rari di orniblenda.

A motivo della struttura microcristallina della roccia, è cosa assai difficile il separare meccanicamente i minerali che la compongono. Senza usare istrumenti di ferro, ridussi in polvere minutissima alcuni frammenti della roccia e separai ripetutamente, nella polvere ottenuta, la parte attirabile dalla calamita, la quale ammonta presso a poco all'uno per cento della roccia. Osservata però al microscopio, questa polvere risultò non pura a segno da poterne eseguire un'analisi, i cui risultati potessero darci una idea precisa della composizione della magnetite. Immersi ripetutamente la polvere in una soluzione di solfato di rame per osservare se in essa contenevansi traccie di ferro allo stato metallico; il risultato fu negativo. Questa osservazione non dovrebbe mai ommettersi nello studio delle roccie per non correre il pericolo di lasciar sfuggire il ferro nativo, il quale, oltrecchè nei basalti e nelle doleriti, può riscontrarsi anche nelle roccie dioritiche, nelle roccie serpentinose e negli scisti cloritici. Riducendo in polvere finissima dei cristalli di magnetite, fu osservato che essi qualche volta contengono un nucleo di ferro metallico, e ciò accade non raramente nelle roccie nelle quali alla magnetite è associata l'olivina.

La diabase di Mosso ridotta in polvere e trattata con acido cloridrico concentrato, si decompone parzialmente con separazione di silice fioccosa, la quale proviene dalla decomposizione dell'olivina. Nei saggi che ho eseguito per conoscere la proporzione delle sostanze decomposte dall'acido, trattai il residuo insolubile con una soluzione bollente di carbonato sodico per esportare la silice isolata per l'azione dell'acido. La roccia così cimentata perde in media il 25 per cento del proprio peso, e questa perdita è prodotta dalla scomposizione completa della olivina, della magnetite, dell'apatite e dalla decomposizione parziale dell'augite. Per giudicare approssimativamente della proporzione di olivina contenuta nella roccia, ho determinato la quantità di magnesia che si trovava nella parte della

roccia disciolta nell'acido cloridrico. Nella soluzione acida ottenuta con grammi 3,485 di diabase ho ottenuto grammi 0,1517 di ossido magnesiaco, quantità corrispondente a 4,35 per cento della quantità di roccia impiegata. Ritenendo ora che questa quantità di magnesia derivi, se non in tutto, almeno in massima parte dall'olivina, si viene a conchiudere che questo minerale entra a comporre la diabase di Mosso nella proporzione di circa il 10 per cento. Si può pure acquistare un'idea approssimativa della quantità e del modo con cui l'olivina è disseminata nella roccia trattandone le sezioni sottili con l'acido cloridrico, il quale, come è noto, lascia un deposito opaco bianco di silice gelatinosa nei punti che erano occupati dai cristalli di olivina.

La diabase di Mosso, riscaldata in tubo chiuso, emette una piccolissima quantità d'acqua; altra prova della nessuna alterazione avvenuta nella roccia. Infatti, la diabase di Mosso, calcinata, perde appena 0,45 per cento del proprio peso (media di tre osservazioni: 0,46, 0,44, 0,45). La quantità d'acqua è però un poco maggiore di quella indicata da questa cifra, giacchè per la calcinazione, contemporaneamente allo svilupparsi dell'acqua, verificasi un aumento di peso prodotto dalla sovrossidazione del ferro che trovasi nella roccia per circa tre quarti allo stato di ossido ferroso.

Dai saggi qualitativi risulta che la diabase di Mosso contiene le sostanze seguenti: anidride silicica, allumina, ossido ferroso, ossido ferrico, calce, magnesia, soda, potassa, anidride fosforica e traccie non determinate di anidride titanica, ossido di manganese, di nichelio, di rame e zolfo. Coll'analisi spettrale non potei rilevare indizio di litina, la quale manca pure nella sienite e nella diorite del Biellese, mentre trovasi in quantità relativamente grande nel melafiro di questa stessa regione.

Ho eseguito ripetutamente l'analisi quantitativa, determinandone sempre direttamente i componenti e mai per differenza. Nella separazione dell'ossido di ferro dall'allumina mi valsi del metodo di Rose. Ecco i risultati:

Anidride silicica	48,18
Anidride fosforica	0,37
Anidride titanica	traccie
Allumina	18,86
Ossido ferroso	6,22
Ossido ferrico	2,27
Ossidi di manganese, di nichelio e di rame	traccie
Calce	9,95
Magnesia	8,46
Soda	3,88
Potassa	1,23
Perdita per calcinazione	0,45
	99,87

Il professore Rosenbusch, al quale ho inviato un campione della diabase di Mosso, confermò la diagnosi che io ne aveva fatto, e mi fece osservare che questa roccia presentava molta analogia con un'eufotide d'Ivrea che io gli aveva inviato nell'anno 1877 (1), e di cui egli descrisse brevemente la struttura microscopica alla pagina 466 della sua opera: *Die mikroskopische Phisiographie der massigen Gesteine.*

Nella roccia d'Ivrea l'augite è sostituita dal diallaggio, ma petrograficamente Rosenbusch non fa alcuna distinzione tra i due minerali. Lo stesso professore ebbe la cortesia di comunicarmi la seguente analisi chimica ancora inedita della eufotide d'Ivrea.

(1) Ho tolto la roccia inviata al prof. Rosenbusch da una bella collezione di pietre verdi d'Ivrea, donatami dal collega prof. Gastaldi.

Composizione della eufotide d'Ivrea.

Anidride silicica	56,457
Anidride titanica	traccie
Allumina	20,188
Ossido ferrico	4,360
Ossido ferroso	5,002
Ossido di manganese	traccie
Calce	6,586
Magnesia	2,665
Potassa	1,000
Soda	2,951
Acqua	1,610
Anidride fosforica	0,202
	101,021

Raffrontando questa analisi con quella della diabase di Mosso, si osservano però delle differenze notevoli, specialmente nella quantità di silice e di magnesia, provenienti molto probabilmente dalla mancanza dell'olivina nella eufotide d'Ivrea.

FELDSPATO CORINDONIFERO

DEL BIELLESE

Sezioni sottili in grande formato: 128, 129.
Sezioni sottili in piccolo formato: 674, 675, 676, 677, 678, 679.

L'interessante deposito di corindone del Biellese fu scoperto nei primi anni di questo secolo dall'ingegnere francese MUTHUON e per la prima volta sommariamente descritto da LELIÈVRE, il quale riporta le analisi eseguite da VAUQUELIN sul corindone e sul feldspato che lo racchiude (1).

Le analisi del VAUQUELIN hanno poco valore, perchè, come egli stesso asserisce, porfirizzò il corindone in un mortaio di agata, e per conseguenza non si può riconoscere se la silice ritrovata nella proporzione del 4,8 per cento, è realmente uno dei componenti del corindone. D'altra parte nell'analisi del feldspato determinò gli alcali per differenza, ritenendoli a torto quasi intieramente costituiti da potassa.

---

(1) *Mémoire sur un gisement de corindon* — Journ. de Phys., de Chim. et d'Hist. nat. par J. O. DELAMÉTHERIE, tome LXXIV (Paris, 1812), pag. 463.

Recentemente ROCHOLL [1] analizzò nel laboratorio di RAMMELSBERG il feldspato corindonifero del Biellese e vi trovò la composizione seguente :

Anidride silicica	62,52
Allumina	22,40
Calce	2,29
Soda	10,78
Potassa	1,19
	99,18

L'analisi del ROCHOLL non è accompagnata da alcuna indicazione sulle proprietà fisiche e sulla struttura microscopica di questo feldspato.

Il feldspato corindonifero, che io potei esaminare per cortesia del comm. QUINTINO SELLA [2], proviene dalla località detta Foggia, nel territorio di Trivero, ove forma dei filoncini entro la diorite, che costituisce quei monti.

Questo minerale è bianco, compatto, a frattura lamellare. Il suo peso specifico è = 2,628 a + 17° C. (media di otto osservazioni che oscillano tra 2,619 e 2,646). Si fonde piuttosto facilmente dando origine ad un vetro incoloro. Non è scomposto dall'acido cloridrico. La perdita in peso che subisce per la calcinazione (acqua) ammonta appena a 0,294 per cento.

I risultati dell'analisi chimica qui sotto indicati si scostano poco da quelli ottenuti dal ROCHOLL; io però trovai in questo minerale traccia di anidride titanica, di anidride fosforica e di ossido ferrico. L'analisi spettrale dimostra l'assenza di ogni traccia di litio, di cesio e di rubidio.

---

(1) RAMMELSBERG, *Handbuch der Mineralchemie*. Zweite Auflage. Leipzig, 1875, pag. 576.

(2) L'analisi del feldspato corindonifero del Biellese fu presentata alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 1° giugno 1879.

Anidride silicica	62,76
Allumina	21,95
Calce	2,68
Soda	10,31
Potassa	1,08
Perdita per la calcinazione . .	0,29
	99,07

Dall'esame microscopico risulta che il feldspato corindonifero del Biellese è essenzialmente formato da un magma microcristallino, in cui sono irregolarmente disseminati dei *frammenti* sformati di cristalli di plagioclasio in uno stato di avanzata decomposizione. In pochi di questi cristalli si possono ancora notare distintamente le linee di geminazione caratteristiche dei feldspati triclini. In qualche cristallo osservansi delle striature esilissime reticolate, simili a quelle presentate dalla varietà di feldspato conosciuta col nome di microclino. Con un forte ingrandimento si scorge che il feldspato è ricchissimo di inclusioni costituite da minutissimi cristalli di apatite e da cavità contenenti liquidi, disposte senza ordine. Alcune di queste cavità presentano delle libelle mobili, che non scompaiono anche quando si riscalda il preparato ad una temperatura prossima ai 100 gradi.

La materia che rende in alcuni punti opaca la massa del feldspato è granulosa, amorfa ed insolubile nell'acido cloridrico anche con un contatto prolungato. Si notano pure delle scarse macchie ocracee (ferrite di Vogelsang) e dei granuli neri amorfi, di cui non mi fu dato di conoscere la natura.

Il corindone contenuto nel feldspato sopradescritto ha un peso specifico eguale a 3,842 a + 17° C. (media di tre osservazioni). — È rigato dallo zaffiro, ma è molto più duro dello smeriglio comune. Per la calcinazione perde poca acqua ed assume un colore leggermente giallognolo; esso non contiene, a differenza del corindone

dell'India, alcuna traccia di magnetite. — Per l'analisi quantitativa, il minerale fu polverizzato in un mortaio d'acciaio, e la polvere passata a traverso di un velo di seta finissimo, fu lavata con acido cloridrico per toglierle ogni traccia di ferro distaccata dal mortaio. I risultati ottenuti sono espressi dalle cifre seguenti:

Ossido di alluminio	93,725
Ossido ferrico	1,094
Anidride silicica, con traccie molto sensibili di anidride titanica .	3,141
Calce	traccie
Acqua	0,867
	98,827

MOLIBDENITE DEL BIELLESE

Nell'anno 1877 (1) ho eseguito l'analisi di un campione di molibdenite di Macchetto (Vallone di Rialmosso, Comune di Quittengo-Biella), che mi fu cortesemente procurato dal professore SCURATI-MANZONI e dal signor ALESSANDRO SELLA, i quali avevano iniziato delle ricerche per estrarre industrialmente l'acido molibdico da questo minerale.

In Piemonte la molibdenite venne scoperta per la prima volta verso l'anno 1856 dall'illustre mineralista QUINTINO SELLA, nella località sovraccennata, e presso Traversella nella sienite; questo minerale finora non fu analizzato.

Nel campione che ho esaminato, la molibdenite è disseminata nel quarzo latteo, associata a pirite, calcopirite e ad ocra molibdica formatasi molto probabilmente, in seguito alla decomposizione del solfuro di molibdeno. Si presenta sotto forma di laminette facil-

(1) I risultati di questa analisi furono presentati all'Accademia dei Lincei nella seduta del 3 giugno 1877.

mente sfaldabili, flessibili ma non elastiche. Per la durezza, il colore e la lucentezza, rassomiglia assai alla grafite, dalla quale però si distingue facilmente per la macchia grigio-verdognola cha lascia quando è strofinata sopra un corpo bianco duro. Ridotta in lamine molto sottili, riesce perfettamente opaca, e per quanta diligenza abbia usato, non sono riuscito ad osservare la trasparenza verde-porro notata da KNOP in questo minerale (1).

La determinazione del peso specifico, eseguita col picnometro alla temperatura di 14° C., diede i risultati seguenti:

I	4,687
II	4,702
III	4,725
Media	4,704

La molibdenite messa nella parte più calorifica d'una lampada di Bunsen, non si fonde; colora la fiamma in verde-giallognolo e si consuma lentamente spandendo fumi bianchi che si depositano sopra un corpo freddo sotto forma di una polvere cristallina gialla, che diviene bianca per il raffreddamento. Analizzando la fiamma verde-giallognola collo spettroscopio, si osserva uno spettro continuo, ma limitato tra le righe B e G di Frauenhofer.

Un saggio del minerale torrefatto e mescolato col sale di fosforo dà, nella fiamma di riduzione intermittente, una perla azzurra. Col borace, nella fiamma ossidante, la perla è gialla a caldo ed incolora a freddo. La molibdenite fusa col nitrato potassico deflagra vivamente; sciogliendo la massa fusa nell'acqua, si ha una soluzione incolora, la quale, trattata con acido cloridrico e zinco, oppure con cloruro stannoso, diventa successivamente azzurra, verde e bruna.

(1) Citato da NAUMANN, *Elemente d. Mineralogie*, 9ª Auflage (1874), pag. 600.

La molibdenite riscaldata in un tubo chiuso, emette vapori di anidride solforosa; nell'ossigeno si ossida prontamente con sviluppo di luce, e si trasforma in una massa di laminette cristalline splendenti (anidride molibdica), solubili completamente nell'ammoniaca. Riscaldato in una corrente di idrogeno secco, il minerale non subisce alcuna alterazione; invece in una corrente di cloro si decompone e dà origine a cristalli di color grigio-scuro di pentacloruro di molibdeno.

La molibdenite non è intaccata sensibilmente dall'acido cloridrico; si scioglie invece completamente nell'acqua regia. L'acido solforico concentrato e bollente intacca leggermente la molibdenite. Alcuni scrittori di mineralogia asseriscono che questo minerale *si scioglie* nell'acido solforico bollente, dando origine ad una soluzione azzurra. Ma io esperimentando ripetutamente con molibdeniti *pure* di altre provenienze, non ravvisai questa reazione, anche dopo tre ore continue di ebollizione. Tutte le volte ebbi cura di adoperare acido solforico puro e per conseguenza esente anche di traccie di materie organiche capaci di dar origine ad anidride solforosa. Invece aggiungendo alcool o traccie di altre sostanze carboniose al liquido acido, questo si colorava in azzurro per la riduzione della piccola quantità del composto molibdico scioltosi nell'acido solforico (1).

Nell'acido nitrico concentrato e alla temperatura dell'ebollizione, la molibdenite si decompone completamente ossidandosi, e dando origine a sviluppo di vapori d'iponitride, a formazione di acido solforico e di acido molibdico, il quale in parte si depone ed in parte si scioglie nel liquido acido. Il deposito di acido molibdico è bianco, fioccoso e sembra amorfo; ma osservato con un forte ingrandimento (640 volte) appare formato dall'intrecciamento di aghi minutissimi.

---

(1) Nella descrizione dei caratteri chimici della molibdenite, si notano molte discrepanze nei diversi trattati di Mineralogia. Per questo motivo ho creduto di descrivere piuttosto diffusamente i risultati delle mie osservazioni. Ho rilevato anche in questa occasione, che il classico trattato di Mineralogia del Dana si distingue tra gli altri per l'esattezza colla quale sono enunciati i caratteri chimici dei minerali.

Così coi saggi chimici, come coll'osservazione spettroscopica, non ho potuto rintracciare nella molibdenite del Biellese altri corpi, all'infuori del molibdeno e dello zolfo. Debbo pero avvertire che le mie analisi vennero eseguite con piccole quantità di minerale, perchè il materiale messo a mia disposizione fu molto scarso.

Feci due saggi quantitativi, separando il molibdeno col nitrato mercurioso, e lo zolfo allo stato di solfato di bario. I risultati ottenuti sono i seguenti.

	I	II	MoS_2
Molibdeno . . .	58,23	59,05	59,0
Zolfo	41,36	41,17	41,0
	99,59	100,22	100,0

In una Memoria letta all'Accademia delle Scienze di Parigi il 2 aprile 1877 (1), STANISLAO MEUNIER ha dimostrato che i solfuri metallici naturali, messi in contatto di soluzioni metalliche opportunamente scelte, determinano la riduzione del metallo; ed ha osservato che questo fatto può spiegare le associazioni mineralogiche ed i depositi di argento e di oro nativo nei filoni metalliferi (2).

Siccome tra i solfuri cimentati dal MEUNIER non vi è la molibdenite, così credetti importante di fare un'esperienza con quella del Biellese. Una lamina di molibdenite messa in una soluzione di sesquicloruro d'oro, alla temperatura ordinaria, si ricoperse, dopo due giorni, di uno strato d'oro metallico; e nella soluzione ho potuto indubbiamente osservare la presenza del molibdeno. Dai pochi

(1) *Recherches expérimentales sur les sulfures naturels.* Compte-rendu de l'Ac. des Sciences, tome LXXXIV, pag. 638.

(2) Il prof. GASTALDI mi ha mostrato un campione di Fahlerz di Ollemont, nella valle di Aosta, il quale è ricoperto da un velo d'oro nativo. Questa associazione dell'oro al solfuro multiplo può benissimo essere spiegata col fatto osservato da MEUNIER.

Un cristallo ottaedrico di pirite di Traversella lasciato per otto giorni in una soluzione di cloruro d'oro, si ricoperse di uno strato d'oro metallico.

saggi fatti pare che la reazione sia simile a quella che, secondo MEUNIER, succede tra la galena e il cloruro d'oro:

$$3PbS + Au_2 Cl_6 = 3Pb Cl_2 + 2Au + 3S.$$

Intendo però di ripetere l'esperienze con quantità relativamente grandi di molibdenite della Sassonia. Colle soluzioni di solfato di rame e di nitrato d'argento finora non ottenni alcun risultato.

ONKOSITI DEL PIEMONTE

In una nota pubblicata nel 1875 dal professore Bartolomeo Gastaldi, col titolo: *Sulla cossaite, varietà sodica di onkosite* (1) sono descritte la nuova specie mineralogica ora nominata, scoperta in due differenti località, cioè a Borgofranco (Ivrea) ed al colle Blaisier, ed una onkosite potassica di Fenestrelle, minerale fino ad allora non rinvenuto nè in Piemonte nè in nessuna altra località italiana.

Dalla memoria del Gastaldi riproduco con qualche piccola aggiunta le analisi da me eseguite di questi minerali. Duolmi che la scarsità del materiale rimasto nelle mie mani mi abbia impedito di ripetere e di completare in un modo migliore gli studi chimici fatti or sono cinque anni.

(1) Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, vol. X.

1.

ONKOSITE DI BORGOFRANCO

Sezioni sottili in grande formato: 10, 11.
Sezioni sottili in piccolo formato: 730, 1647.

Questo minerale venne trovato per la prima volta verso l'anno 1873 dal prof. STRÜVER, nella miniera di solfo-arseniuri metallici di Borgofranco (Ivrea), entro il calcare cristallino che unitamente alla baritina forma abitualmente la matrice del filone. Circa un anno dopo altri campioni dello stesso minerale impegnati nel calcare dolomitico a grana grossa, furono pure riscontrati nella stessa località da GASTALDI e da me, fra i rigetti di una nuova galleria di ricerca (Galleria Garibaldi).

Le ricerche chimiche da me eseguite si riferiscono al campione di minerale trovato da STRÜVER e depositato col N. 23817 nella collezione mineralogica della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri di Torino.

Questo minerale presenta un color verde chiaro, ha una struttura cristallina finamente lamellare e nella sua massa trovansi disseminate laminette esilissime a riflesso perlaceo. In lamine sottili è trasparente; esaminato col microscopio nella luce polarizzata svela meglio la sua struttura lamellare. In qualche sezione osservansi irregolarmente disseminati nella massa del minerale dei cristallini di calcare. Le laminette che compongono questa onkosite sono così piccole ed irregolarmente tra loro intrecciate, che

non mi fu possibile di stabilirne col microscopio polarizzante il sistema di cristallizzazione.

La durezza del minerale è 2,5; nella determinazione della sua densità si ebbero i risultati seguenti:

I	2,898	a + 15° C.
II	2,900	»
III	2,892	»
Media	2,896	

Il minerale riscaldato in ischegge sottili sulla fiamma ad alcool ed anche sulla fiamma di un becco di Bunsen, non si fonde. A temperatura più elevata ottenuta col cannello, si sfoglia e forma una fritta di colore bianco-opaco. Riscaldato sul carbone, dà col nitrato di cobalto una colorazione azzurra intensa. Riscaldato in un tubo chiuso, svolge acqua, la quale ha una reazione leggermente alcalina. Non è decomposto dall'acido cloridrico.

L'analisi chimica quantitativa diede i risultati seguenti:

Silice	46,672
Allumina	39,015
Ossido ferrico	2,015
Soda	6,370
Potassa	1,361
Acqua	4,910
	100,343

Secondo questa analisi i rapporti tra le quantità di ossigeno contenute nella soda e nella potassa, nell'acqua, nell'allumina, nell'ossido ferrico e nell'anidride silicica sono presso a poco

: : 1 : 2 : 9 : 12

Infatti

	Ossigeno		Rapporti
Potassa	0,2310	1,8750 . . .	1
Soda	1,6440		
Acqua		4,3653 . . .	2
Allumina	18,1859	18,7824 . . .	9
Ossido ferrico . . .	0,6015		
Silice		24,8891 . . .	12

Considerando l'acqua come avente una funzione basica, la composizione di questo minerale potrebbe essere rappresentata dalla formola

$$\dddot{Al}\ \ddot{Si} + \dot{R}\ \ddot{Si}$$

2.

ONKOSITE SODICA DEL COLLE BLAISIER

Sezione sottile in piccolo formato: 731.

Il minerale fu trovato da Gastaldi al colle Blaisier, aperto nel contraforte che separa la valle del Chisone da quella della Dora Riparia. È associato a calcare cristallino ed a quarzo latteo, il tutto formante vene o masse appiattite entro il calcescisto.

Questo minerale è simile al precedente di Borgofranco; la sola differenza che io vi potei notare è nella struttura, la quale è bensì egualmente cristallina, ma non vi si vedono quelle piccole laminette

micacee che rendono scistosa la struttura del minerale di Borgofranco.

La durezza, la fusibilità, il modo di comportarsi cogli acidi e le altre proprietà fisico-chimiche sono eguali.

Determinazione del peso specifico

I	2,885	a + 12° C.
II	2,894	»
III	2,891	»
Media	2,890	

La piccolissima differenza nella densità delle due onkositi, oltrechè ad errore di osservazione, può essere attribuita alla diversità di struttura sovranotata ed alla minore quantità di ferro contenuta nel minerale del colle di Blaisier.

L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Silice	46,68
Allumina	39,88
Ossido ferrico	1,06
Soda	6,91
Potassa	0,84
Acqua	5,08
	100,45

I rapporti tra le quantità d'ossigeno contenute nella soda e potassa, nell'acqua, nell'allumina, nell'ossido ferrico e nella silice sono anche in questo minerale

:: 1 : 2 : 9 : 12

Infatti:

	Ossigeno		*Rapporti*
Potassa	0,1426	1,9260 . . .	1
Soda	1,7834		
Acqua		4,5156 . . .	2
Allumina	18,5840	18,9020 . . .	9
Ossido ferrico . . .	0,3180		
Silice		24,8944 . . .	12

Stando ai risultati delle analisi, il minerale di Borgofranco e quello del colle Blaisier appartengono senza dubbio al gruppo delle *Miche idrate*. La specie mineralogica che per la sua composizione chimica più delle altre si avvicina ai minerali suddetti, è, a mio parere, la eufillite, la quale ad Unionville, nella contea di Delaware (Pensilvania), si trova, oltrechè cristallizzata, anche in masse compatte, o composte di un aggregato di piccole laminette o scaglie sottili. A differenza però dell'eufillite, i minerali di Borgofranco e del colle Blaisier non contengono traccie di calce e di magnesia.

Il professore Gastaldi volle fare dei minerali da me analizzati una specie nuova, la *cossaite*, appoggiandosi alle considerazioni seguenti:

« Egli è vero che la composizione di questi due minerali si avvicina a quella dell'eufillite, e forse ancor meglio a quella della paragonite e della pregrattite, ma i loro caratteri esterni differiscono essenzialmente da quelli dei tre minerali ora citati.

I minerali descritti sono silicati idrati di allumina; non offrono forme cristalline, non piani di sfaldatura. In generale la loro struttura è compatto-cristallina, e quando racchiudono laminette lucenti, queste, a parer mio, vi sono interposte. Notisi che sinora essi furono trovati in rocce cristalline, ricche di mica, e questo fatto viene in appoggio alla opinione sovra espressa. L'eufillite ha struttura micacea, la paragonite e la pregrattite sono emi-

nentemente sfaldabili in una direzione (DANA). Tenuto adunque conto della loro struttura, del colore abituale, della densità, della durezza, e sopratutto della giacitura, a me pare che convenga classificarli nel gruppo delle piniti e ravvicinarli all'onkosite, non ostante che sia carattere distintivo delle piniti quello di contenere rilevante quantità di potassa.

L'onkosina di Tamsweg (Salisburgo), analizzata da KOBELL (1859), ha Dn = 2,8. Dr = 2. È insolubile nell'acido cloridrico; fusibile con rigonfiamento in vetro incoloro. I risultati dell'analisi fatta dallo stesso KOBELL sono:

Silice	52,52
Allumina	30,88
Ossido ferroso	0,80
Magnesia	3,82
Potassa	6,38
Acqua	4,60
	99,00

I minerali di Borgofranco e del colle Blaisier verrebbero perciò a costituire una specie di onkosite, nella quale la soda si sostituisce alla potassa. Essi ci fanno conoscere la esistenza di una specie di onkosite che differisce da quella già nota per la composizione, e vuole quindi essere distinta con nome speciale » (1).

(1) Il DANA (*A system of mineralogy*, 1880, Appendix II, pag. 63) colloca la *cossite* insieme alla *paragonite*, di cui riferisce l'analisi seguente eseguita da RAMMELSBERG.

Silice	46,81
Allumina	40,06
Ossido ferrico	traccie
Magnesia	0,65
Calce	1,26
Soda	6,40
Potassa	traccie
Acqua	4,82
	100,00

3.

ONKOSITE POTASSICA DI FENESTRELLE

Sezione sottile in piccolo formato: 1648.

Nel luglio 1874 trovandosi il Prof. GASTALDI nella valle del Chisone per terminarne il rilevamento geologico, rinvenne nel banco di calcare dolomitico che, a monte di Fenestrelle, si coltiva per ridurlo in calce, un minerale verde, all'aspetto quasi identico coi precedenti. La tinta verde di questo minerale è più carica di quella delle onkositi di Borgofranco e del colle Blaisier; sottoposto il minerale alla fiamma del cannello, facilmente si fonde rigonfiandosi in un vetro bianco a differenza dei due precedenti, uno dei quali, quello di Borgofranco, si sfoglia e fonde difficilmente, e l'altro non fa che vestirsi di una leggiera patina di smalto bianco. La durezza e la densità sono le stesse dei minerali già descritti.

Esaminato allo spettroscopio, questo minerale lasciò scorgere in modo molto distinto la linea caratteristica della litina, che manca affatto nelle due onkositi sodiche sopra descritte.

L'analisi diede i seguenti risultati:

Silice	47,96
Allumina	31,03
Calce	1,07
Magnesia	3,42
Potassa	10,44
Soda	4,08
Acqua	2,41
	100,41

Paragonando i risultati di questa analisi con quelli delle precedenti, si scorge che il minerale di Fenestrelle differisce per composizione da quelli di Borgofranco e del colle Blaisier. Il primo è un idrosilicato di allumina a base di potassa, gli altri due sono idrosilicati di allumina a base di soda.

Siccome il minerale di Fenestrelle non si distingue dall'*onkosite* di Kobell che in qualche particolare della sua composizione, così, secondo il Gastaldi, si deve chiamarlo collo stesso nome.

PRODUZIONE ARTIFICIALE

DELLA

SELLAITE

Le cognizioni che si hanno sulla composizione e sulle proprietà chimiche del fluoruro di magnesio, si riducono quasi esclusivamente al seguente cenno brevissimo fattone nel 1824 da BERZELIUS nella sua memoria sull'acido fluoridrico e le sue più importanti combinazioni: « Il fluoruro di magnesio è insolubile nell'acqua ed in un eccesso di acido fluoridrico; non si scompone per l'azione del calore [1] ».

In seguito si fecero bensì degli studî, specialmente per opera di GEUTER, TISSIER, FRIEDEL e MARIGNAC, sul fluoruro sodico-magne-

---

(1) *Untersuchungen über die Flusspathsäure und deren merkwürdigsten Verbindungen;* von I. I. BERZELIUS (Poggendorff, Annalen der Chem. u. der Phys. Leipzig, 1824, vol. I, pag. 1). RIVOT alle indicazioni date dal BERZELIUS aggiunge che il fluoruro di magnesio ottenuto per doppia decomposizione si scioglie in tutto, od in parte, in molte soluzioni saline e specialmente nei sali di magnesio e di ammoniaca (*Traité d'analyse des substances minérales*, tome premier, pag. 199. Paris, 1861).

siaco e sopra alcuni fluosali di magnesio, ma non si cercò di completare le poche indicazioni date dal BERZELIUS sulla composizione della combinazione binaria del magnesio col fluoro. — La formola $Mg\ Fl_2$, che si assegna al fluoruro di magnesio nei trattati e nei dizionari di chimica, è basata sull'analogia dei composti magnesiaci con quelli di calcio e non già su dati analitici.

In un lavoro pubblicato nell'anno 1863 a Gottinga da F. RÖDER sui fluoruri anidri cristallizzati (1), preparati fondendo dei cloruri metallici con fluoruro sodico e cloruro di sodio, si accenna a del fluoruro di magnesio cristallizzato in aghi, ottenuto per la reazione del fluoruro di sodio sul cloruro di magnesio. Ma l'autore, diversamente da quanto fece per tutti gli altri fluoruri da lui ottenuti nel modo sopraricordato, non menziona di avere analizzato i cristalli di fluoruro di magnesio.

Nell'anno 1868 l'egregio professore STRUEVER (2) scoprì nell'anidrite presso Moutiers in Savoia un minerale nuovo, composto di fluoro e di magnesio in proporzioni che si accostano moltissimo a quelle che soddisfanno alla formola $Mg\ Fl_2$. — Il fluoruro di magnesio naturale, detto dal suo scopritore *Sellaite*, in onore dello illustre cristallografo Q. SELLA, cristallizza nel sistema dimetrico, è incoloro; la sua densità a $+24°$ è 2,972, ed il suo grado di durezza è eguale a quello della apatite. È insolubile negli acidi, eccettuato che nell'acido solforico dal quale è perfettamente decomposto con sviluppo di acido fluoridrico e formazione di solfato di magnesio.

Fu appunto la scoperta della sellaite che mi spinse a studiare il modo di ottenere artificialmente il fluoruro di magnesio anidro. Nel mese di giugno dell'anno 1874, in una comunicazione verbale alla Accademia delle scienze di Torino, presentai un saggio di fluoruro

---

(1) *Ueber krystallisirte wasserfreie Fluor-Verbindungen* — Inaugural Dissertation von FRIEDRICH RÖDER. Gottingen, 1863.

(2) *Sulla Sellaite, nuovo minerale di fluorio* — Atti della Reale Accademia delle scienze di Torino, vol. IV, pag. 35.

magnesiaco anidro cristallino, ottenuto per l'azione del calore sul fluoruro di magnesio amorfo. — Nell'anno 1876 ripresi questo studio ed in una nota che presentai all'Accademia dei Lincei, riassunsi sommariamente le osservazioni e le esperienze che feci sul modo di preparazione, sulla composizione e su di alcune proprietà fisiche e chimiche del fluoruro di magnesio anidro.

Preparazione del fluoruro di magnesio. — Aggiungendo una soluzione di un fluoruro alcalino ad una soluzione acquosa di solfato di magnesio, si ottiene un precipitato, che anche alla temperatura dell'ebollizione è gelatinoso; si depone molto lentamente, ottura i pori della carta da filtro e non si può lavare completamente colla decantazione.

Per questo motivo, pensai di preparare il fluoruro di magnesio in un altro modo, trattando cioè dell'ossido di magnesio puro e calcinato, con un eccesso di una soluzione acquosa di acido fluoridrico privo affatto di acido idrofluosilicico e ridistillato nel mio laboratorio in recipienti di platino. — Riscaldando a bagno maria finchè si è eliminato tutto l'eccesso di acido fluoridrico, e poi calcinando leggermente, si ottiene una massa bianca, pulverulenta, la quale osservata anche con un forte ingrandimento, appare affatto amorfa. — Per stabilire quale è la composizione del fluoruro ottenuto, dopo essermi assicurato che esso era affatto privo d'acqua, determinai il magnesio allo stato di solfato ed il fluoro per differenza. Ecco i risultati delle analisi :

I. Grammi 0,667 di fluoruro diedero grammi 1,283 di solfato di magnesio invece di grammi 1,291 richiesti dalla formola $Mg\,Fl_2$.

II. Grammi 0,854 di fluoruro diedero grammi 1,668 invece di grammi 1,653.

III. Grammi 0,223 di fluoruro diedero grammi 0,825 invece di grammi 0,8187.

Pertanto si può ritenere che il fluoruro preparato nel modo

suindicato ha realmente una composizione che soddisfa alla formola $Mg\ Fl_2$.

Tutti i tentativi che feci finora per preparare immediatamente del fluoruro di magnesio cristallizzato andarono falliti. — Facendo arrivare dei vapori di acido fluoridrico secco in un tubo di platino riscaldato contenente dell'ossido di magnesio, ottenni sempre una sostanza amorfa. — Il fluoruro di magnesio amorfo recentemente preparato, riscaldato con un eccesso di acido nitrico, vi si discioglie in piccola quantità. Lasciando evaporare lentamente questa soluzione sotto la campana della macchina pneumatica e sopra della calce, si ottiene un residuo gelatinoso.

Non fui più fortunato imitando il metodo che Sénarmont usò per trasformare il fluoruro di calcio amorfo in piccoli cristallini di fluorite. Riscaldando per parecchie ore in tubi chiusi alla temperatura di 250° del fluoruro di magnesio insieme a dell'acqua acidulata con acido cloridrico, non potei osservare nessun indizio di cristallizzazione.

Quando invece si riscalda alla temperatura della fusione della ghisa il fluoruro di magnesio amorfo, esso si fonde completamente e col raffreddamento si ottiene una massa cristallina che, osservata con una lente, appare composta di prismi. — Esaminando nella luce polarizzata sezioni sottili della massa cristallina fusa, si riconosce che i cristallini che la compongono non appartengono ai sistemi monometrico, monoclino e triclino. — Questi cristalli sono frequentemente raggruppati in dendriti incrociate ad angolo retto; il che, essendo escluso il sistema monometrico, parla in favore di quello dimetrico. L'analisi chimica della massa fusa diede risultati corrispondenti alla formola $Mg\ Fl_2$.

Riuscii pure ad ottenere del fluoruro di magnesio in cristalli lamellari molto più appariscenti di quelli del fluoruro di magnesio fuso, fondendo in un crogiuolo di platino un miscuglio di fluoruro di magnesio e di cloruro di potassio o di sodio, lasciando raffreddare molto lentamente; e lisciviando la massa con acqua finchè

l'acqua di lavatura non dà più alcuna reazione col nitrato d'argento. Il residuo cristallino formato da lamine incolore anisotrope presentò la seguente composizione centesimale :

	I.	II.	$Mg\,Fl_2$
Magnesio	39,21	38,94	38,71
Fluoro	60,79	61,06	61,29
	100,00	100,00	100,00

I cristalli di fluoruro di magnesio ottenuti fondendo il miscuglio di fluoruro di magnesio amorfo con un cloruro alcalino (sodico o potassico), sono geminati genicolati, ed esaminati nella luce polarizzata, presentano gli stessi caratteri di quelli ottenuti colla fusione del solo fluoruro di magnesio amorfo. — Il collega professore STRUEVER volle avere la compiacenza di esaminare questi cristalli e mi comunicò il risultato delle sue osservazioni colle seguenti parole, dalle quali appare che ho raggiunto lo scopo che mi era prefisso nel fare delle ricerche sul fluoruro di magnesio, quello cioè di ottenere artificialmente la sellaite : « Orientando i prismetti del fluoruro di ma-
« gnesio artificiale in modo che i loro spigoli siano paralleli all'asse
« ottico del microscopio polarizzante, distintamente si vede che
« sono prismi a sezione quadrata, o la combinazione dei due prismi
« a sezione quadrata di primo cioè e di secondo ordine (110) (100).
« — Anche i geminati soddisfanno perfettamente alle costanti della
« sellaite. Misurando l'angolo fra gli assi principali di due gemi-
« nati trovai che esso è di 67°. Or bene, supponendo che questi cri-
« stalli siano geminati di sellaite secondo la solita legge del rutilo,
« cioè asse di geminazione normale a (101), il calcolo mi dà preci-
« samente lo stesso risultato [1]. Mi pare che questa coincidenza

(1) L'esame dei cristalli di fluoruro di magnesio da me ottenuto porse occasione al professore STRUEVER di fare la seguente rettificazione :

« tolga ogni dubbio sulla identità cristallografica della sellaite e del « fluoruro di magnesio artificiale ».

PROPRIETÀ FISICHE DEL FLUORURO DI MAGNESIO. — *Peso specifico* = 2,856 (media di tre determinazioni fatte alla temperatura di + 12°. — *Durezza* = 6. — *Fosforescenza*. Come era da prevedersi, il fluoruro di magnesio cristallizzato artificialmente non è *direttamente* fosforescente per il calore, essendo stato ottenuto a temperatura elevata. Però, sottoponendo dei frammenti di fluoruro di magnesio fuso o delle lamine cristalline della stessa sostanza, ottenute col secondo metodo da me descritto, all'eccitazione di scariche elettriche di un rocchetto di Rumkorff che dava delle scintille della lunghezza di 25 millimetri, il fluoruro di magnesio cristallizzato artificialmente diventa perfettamente fosforescente quando è riscaldato, ed emette una luce violacea (1). — Come la fluorite, il fluoruro di magnesio conserva per molto tempo questa proprietà;

« Rivedendo la mia nota sulla sellaite, mi accorgo di una svista che conviene rettificare.
« I simboli delle faccie osservate devono essere scritti nel modo seguente:
« 101, 100, 110, 210, 221, 111 e non
« 111, 110, 100, 310, 401, 201 come ho scritto e anche disegnato altra volta. Allora rimane « il rapporto degli assi:

a : c :: 1 : 0,66189.

« Il quadro degli angoli diventa:

	Angoli	
	calcolati	osservati
101, 100	56° 30′	56° 30′
110, 221	28° 6′ 5	28° 24′
110, 111	46° 53′ 5	47° circa
100, 110	45°	45°
210, 110	18° 26′	18° 19′

« Lo sbaglio proviene dall'aver considerato nel calcolo del rapporto degli assi, l'angolo di « 56° 30′ come valore dell'angolo 101, 100, mentre poi nell'elenco dei simboli e nei disegni « a queste due faccie si diedero rispettivamente i simboli 111 e 110 ».

(1) Pare che debbasi a LANE la scoperta che l'elettricità può restituire al fosforo di Bologna la proprietà fosforescente perduta per l'azione di una temperatura elevata. In seguito questo fatto venne esteso alla fluorite e ad alcuni corpi fosforescenti per insolazione, da CANTON, SEEBECK, DESSAIGNER, HEINRICH, GROTTHUS, PEARSALL e BECQUEREL. — Vedasi in proposito una nota del prof. POGGENDORFF alla traduzione tedesca di una memoria di PEARSALL (Poggendorff, Ann. der Chem., vol. XXII, pag. 566 — 1831).

infatti, riscaldando del fluoruro di magnesio, dopo quindici giorni che era stato esposto all'azione dell'arco voltaico, potei osservare che il fenomeno della fosforescenza si presentava con una intensità eguale a quella con cui si manifestava riscaldando altre porzioni dello stesso fluoruro, immediatamente dopo che era tolto all'eccitazione della scintilla elettrica.

La scoperta di questa proprietà nel fluoruro di magnesio artificiale mi fece nascere il desiderio di esaminare se anche la sellaite presentava il fenomeno della fosforescenza. Grazie alla cortese accondiscendenza del collega professore GASTALDI, potei disporre di un piccolo cristallino di questo raro minerale, col quale feci le esperienze seguenti: riscaldando il cristallino in un tubo osservai che nell'atto in cui esso si sfaldava, emetteva una luce bleuastra, la quale però era d'una durata minore della fosforescenza che si osserva comunemente nei cristalli di fluorite. Sottoponendo poi per pochi istanti i frammenti del cristallo di sellaite all'azione delle scariche elettriche e riscaldando nuovamente, questi frammenti diventarono fosforescenti come il fluoruro di magnesio artificiale.

Questa proprietà concorre a stabilire l'identità tra la sellaite ed il fluoruro di magnesio da me ottenuto. Tanto il fluoruro di magnesio quanto il fluoruro di calcio allo stato amorfo, non diventano fosforescenti per l'azione dell'elettricità.

Mi sia qui permesso di far notare che ho pur trovato questa proprietà della fosforescenza in altri fluoruri cristallizzati artificiali, ed in un modo molto distinto nel fluoruro di sodio.

Il fluoruro di magnesio cristallizzato si fonde senza sensibilmente decomporsi per l'azione di una temperatura molto elevata. — È insolubile negli acidi, ad eccezione dell'acido solforico concentrato che lo decompone meno facilmente della fluorite. Il fluoruro di magnesio fuso coi carbonati alcalini, si decompone completamente e con maggior facilità di quello che si avveri per la fluorite.

Il fluoruro di magnesio, come la fluorite, forma coi solfati di calcio, di stronzio e di bario delle combinazioni facilmente fusibili e

che per il raffreddamento forniscono delle masse evidentemente cristalline. È noto già da moltissimo tempo che il fluoruro di calcio forma, quando è mescolato col gesso, una massa facilmente fusibile, ma, a quanto io sappia, nessuno ha finora analizzato i prodotti che in tal modo si ottengono.

Analizzando i composti cristallini che si producono fondendo insieme molecole eguali di fluoruro di magnesio anidro e solfato di calcio, di bario e di stronzio, ho osservato che questi corpi si possono realmente considerare come combinazioni molecolari poco stabili di fluoruro di magnesio coi solfati poc'anzi nominati.

La combinazione contenente il fluoruro di magnesio ed il solfato di calcio, e quella omologa ottenuta fondendo nelle dovute proporzioni la fluorite con del solfato calcico, messe nell'acqua si decompongono. A poco a poco il solfato di calcio si idrata e lascia col tempo un residuo costituito unicamente da fluoruro di magnesio, o rispettivamente da fluoruro di calcio.

Le combinazioni del fluoruro di magnesio coi solfati terrosi e le combinazioni corrispondenti col fluoruro di calcio diventano perfettamente fosforescenti quando sono riscaldate, dopo essere state esposte all'azione delle scariche elettriche.

Friedel[1] ha recentemente fatto osservare che il solfato d'alluminio decompone il fluoruro di calcio anche a temperatura ordinaria, dando origine a solfato di calcio ed a fluoruro di alluminio. Cimentando il fluoruro di magnesio col solfato di alluminio ottenni un risultato identico.

Avendo incaricato il signor Pecile, il quale nel mio laboratorio stava eseguendo delle ricerche sul fluoruro di glucinio, di provare se si ottiene una decomposizione simile mettendo in contatto del fluoruro di magnesio con una soluzione di solfato di glucinio, si ottennero risultati eguali a quelli che si ebbero col solfato di alluminio.

Ho in mente di tentare un'altra volta di ottenere il fluoruro di

(1) Bulletin de la Société chimique de Paris, tome XXI (année 1874), pag. 241.

magnesio anidro cristallizzato per via umida, facendo agire molto lentamente attraverso un diaframma poroso una soluzione di carbonato magnesiaco nell'acqua satura di anidride carbonica e una soluzione molto diluita di fluoruro di sodio. Siccome però questa esperienza, per poter condurre a qualche risultato, richiede un tempo molto lungo, così ho creduto utile di pubblicare le esperienze che finora ho potuto eseguire, specialmente per far conoscere i fatti, che ritengo importanti, dell'identità del fluoruro di magnesio artificiale colla sellaite e della fosforescenza del fluoruro di magnesio.

LHERZOLITI DEL PIEMONTE

(Tavole V e VI).

L'esistenza della lherzolite in Piemonte fu intravveduta fino dall'anno 1866 da Daubrée, il quale in un campione di roccia peridotica raccolto da Cordier a Baldissero e conservato nel Museo mineralogico del Giardino delle Piante in Parigi, riscontrò i caratteri della lherzolite (1). Il cenno fatto dall'illustre mineralista francese non è accompagnato dall'analisi chimica quantitativa; vi si osserva soltanto che la roccia di Baldissero contiene dell'acqua ed è meno dura della lherzolite tipica dei Pirenei; il che dipende dall'essere il campione esaminato da Daubrée, già parzialmente trasformato in serpentino.

Nel mese d'aprile dell'anno 1874 presentai all'Accademia delle Scienze di Torino una memoria sulla lherzolite di Locana (2). Questo mio studio, nel quale si facevano conoscere per la prima volta dettagliatamente la struttura microscopica e la composizione chimica di

(1) *Expériences synthétiques relatives aux Météorites.* Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, vol. LXXII (1866), pag. 200, 369, 660.

(2) Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, vol. IX, pag. 545.

una lherzolite italiana, diede occasione all'egregio amico e collega professore G. STRUEVER, di pubblicare nel giugno dello stesso anno i risultati di pregevolissime osservazioni già da lui eseguite qualche tempo prima, ma fino allora rimaste inedite sulla lherzolite di Baldissero (1). Lo STRUEVER, oltre all'avere constatato a Baldissero l'esistenza di una vera lherzolite inalterata, di cui studiò ampiamente la struttura microscopica, trovò la stessa roccia allo sbocco della valle di Susa ed al Monte Arpon presso Rubiana.

Il professore M. BARETTI, a cui si deve la scoperta della lherzolite a Locana nella valle dell'Orco, trovò in seguito questa stessa roccia a Germagnano ed a Corio, ed ebbe la cortesia di procurarmene dei campioni coi quali ho potuto eseguire delle ricerche chimiche e microscopiche, che pubblico ora per la prima volta facendole seguire a quelle già comunicate all'Accademia di Torino sulla lherzolite di Locana. Feci pure lo studio chimico della lherzolite di Baldissero, ma per quanto si riferisce all'esame microscopico della roccia di questa località non posso far nulla di meglio se non riproducendo testualmente quanto ne scrisse già il professore STRUEVER nella memoria sopracitata.

1.

LHERZOLITE DI LOCANA.

Sezioni sottili in grande formato: 17, 18, 19, 20.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1281, 1530, 1531.

Per quanto concerne le condizioni di giacitura della lherzolite di Locana, riferisco le seguenti notizie che il professore BARETTI ebbe la cortesia di trasmettermi.

---

(1) *Sulla peridotite di Baldissero in Piemonte.* Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. IX, pag. 763.

« L'olivinite di Locana (Circondario d'Ivrea, Valle dell'Orco) forma un banco, o meglio, un assieme di banchi del complessivo spessore di metri 200 circa, compreso tra strati di calcescisti in basso ed un potente sviluppo di scisti serpentinosi in alto. — La ubicazione del giacimento è nella montagna nuda e selvaggia a tramontana dell'abitato di Locana sulla sinistra dell'Orco, e la parte inferiore del banco è appena a 100 o 150 metri sul livello del paese, il quale è a metri 607 sul livello del mare. Il banco d'olivinite inclina dapprima fortemente a sud-est, poi formando una piega molto accentuata si dirige quasi orizzontalmente a nord-ovest verso il limite della zona delle rocce verdi in corrispondenza dei casali di Mompiano, ove affiora sulla sponda del torrentello che scende all'estremo ovest di Locana. Superficialmente assume per l'azione atmosferica una tinta rosso-giallastra vivace od anche giallo-bruna. Nella parte superiore del banco sembra far graduato passaggio al serpentino, non ostante che sia facile tracciare esattamente la linea di demarcazione tra il banco massiccio dell'olivinite ed i serpentinoscisti scavati per materiale tegolare ».

La roccia di Locana ha un colore verde-grigiastro; essa risulta dall'aggregazione di tre minerali, che si possono distinguere assai facilmente e che coll'analisi chimica si riconobbero pei seguenti: l'olivina di un colore verde pallido, ed in qualche punto affatto incolora; l'enstatite di colore giallo-grigiastro, e il diopside di colore verde-smeraldo. Inoltre trovansi sparsi nella roccia in modo non uniforme dei piccoli granuli, che assumono assai raramente le dimensioni della capocchia di un ago, e per lo più sono così minuti da non poter essere veduti se non colla lente. Questi granuli che presentano tutti i caratteri della cromite, hanno un color nero, una lucentezza metallica e sono attirabili dalla calamita. Di questi minerali prevalgono nella composizione della lherzolite l'olivina e l'enstatite; l'olivina forma approssimativamente più di tre quarti della massa della roccia.

La roccia è compatta e molto coerente ; la sua durezza cimentata nei punti in cui essa presenta la maggiore omogeneità è di 6,5. La determinazione del peso specifico eseguita sopra sei porzioni differenti della roccia, alla temperatura di + 15° C, diede i risultati seguenti :

I.	3,300
II.	3,288
III.	3,298
IV.	3,312
V.	3,336
VI.	3,311
Media	3,307

Alla fiamma del cannello la roccia ridotta in ischeggie sottili è affatto infusibile; riscaldando però isolatamente delle sottili laminette di enstatite o scheggie di diopside accuratamente separate dalla pasta olivinica che le involge, il primo di questi due minerali si arrotonda leggermente ai margini; il secondo si fonde più facilmente formando un vetro verde chiaro, affatto trasparente. — Volli pure esperimentare l'azione di una più elevata temperatura sulla roccia, come già fino dall'anno 1866 fece DAUBRÉE con alcune roccie peridotiche pei Pirenei (1). Usando della fiamma del gaz illuminante alimentata con gaz ossigeno potei liquefare fino a cinque grammi di lherzolite per volta; naturalmente i supporti di platino che contenevano la roccia si guastarono, ma mi assoggettai volentieri a questo sagrificio per non mettere in contatto la roccia fusa con calce viva o magnesia, sostanze refrattarie, ma che ne avrebbero potuto alterare la composizione. Lasciando raffreddare lentamente la roccia fusa, si trovò che all'esterno era costituita da una massa vetrosa

(1) *Expériences synthétiques relatives aux Météorites.* Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, vol. LXXII, 1866, pag. 200, 369, 660.

nera simile all'ossidiana, ma internamente presentava traccie di cristallizzazione.

La densità della lherzolite dopo che ha subìto la fusione, determinata su due campioni differenti, si trovò eguale a 3,166 e a 3,149. La media = 3,157, è sensibilmente inferiore a quella della roccia allo stato naturale. Il peso specifico della roccia allo stato naturale (3,307) sta a quello della roccia che ha subìto la fusione come 1 a 0,9546.

Nella bella Memoria del DAUBRÉE sulla sintesi delle pietre meteoriche, nella quale sono riferite molte esperienze di fusione di roccie contenenti gli stessi minerali di quella di Locana, non trovansi indicati i rapporti tra le densità determinate prima e dopo la fusione. — Nell'olivina di Fogo, secondo le determinazioni di G. ROSE, il rapporto tra le densità del minerale cristallizzato e quello fuso è di 1 : 0,837 (1).

Porzione della roccia di Locana ridotta in polvere finissima e messa sopra una listerella di carta tinta con curcuma e inumidita, manifesta una forte reazione alcalina. In modo eguale ma con intensità minore si comporta la roccia previamente arroventata. — KENNGOTT riscontrò dotati di reazione alcalina tutti i campioni di olivina di varie provenienze, da lui esaminati (2).

La lherzolite di Locana polverizzata e torrefatta in contatto dell'aria acquista un color ruggine dovuto alla sovrossidazione del ferro. Esaminata ne' punti in cui non presenta tracce di decomposizione, risultò che essa non contiene acqua.

L'acido cloridrico decompone parzialmente la roccia con separazione di silice gelatinosa. Rimangono inalterati l'enstatite, il diopside ed i granuli di cromite. — La roccia contiene traccie di acido fosforico.

---

(1) Ho desunto questo rapporto dalle cifre indicate nell'opera di ZIRKEL: *Lehrbuch der Petrographie*. Bonn, 1866, vol. I, pag. 423.

(2) *Ueber die alkalische Reaction einiger Mineralien*. — LEONH. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1867; pag. 302, 429, 769.

Coll'esame microscopico appare evidentissima la natura cristallina della roccia. La cromite e il diopside vi si distinguono perfettamente: il primo minerale per la sua opacità, ed il secondo per il suo colore verde smeraldo. Non in tutti i preparati è facile il distinguere a prima giunta l'olivina dall'enstatite; l'olivina è quasi sempre affatto incolora, mentre l'enstatite in alcuni preparati ha una tinta grigio-giallognola. Osservando le sezioni sottili nella luce polarizzata, appariscono molto vivi i colori dovuti alla polarizzazione, e si scorgono sulle laminette di enstatite delle strie parallele alla direzione della più facile sfaldatura. Tutti i componenti trasparenti della roccia dànno indizio della presenza di due assi ottici.

Non potendo disporre di una lente dicroscopica, osservai le preparazioni con un solo prisma di Nicol, togliendo dal microscopio il prisma analizzatore. Seguendo questo metodo, che è pur consigliato da uno dei più distinti mineralisti, il Prof. TSCHERMAK (1), non potei rilevare nelle mie preparazioni nessun indizio di dicroismo.

Onde meglio distinguere sotto il microscopio l'enstatite dall'olivina, trattai con molta precauzione una sezione sottile della roccia con dell'acido cloridrico. Dopo qualche tempo osservando il preparato nella luce polarizzata, l'olivina, ricoperta di uno strato di silice gelatinosa, appariva molto nettamente distinta dall'enstatite. Questa distinzione riesce molto chiara anche alla luce ordinaria, imbevendo la sezione sottile che ha subìto l'azione dell'acido cloridrico con una soluzione di violetto d'anilina; lavando quindi con cura il preparato con acqua, la silice gelatinosa trattiene la materia colorante, in modo che lo spazio occupato dall'olivina apparisce sotto il microscopio colorato in violetto.

ANALISI DEI MINERALI CHE COMPONGONO LA ROCCIA DI LOCANA. — Ho potuto separare meccanicamente la cromite ed il diopside. Per

(1) *Mikroskop. Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-Amphibol und Biotit-Gruppe.* Sitzungber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, 1869.

isolare l'olivina dall'enstatite trattai con l'acido cloridrico la roccia polverizzata grossolanamente, dopo avere separato i due minerali sopraccennati. Il residuo del trattamento coll'acido cloridrico fu ripetutamente lavato con una soluzione bollente di carbonato di sodio onde eliminare tutta la silice che risultava dalla decomposizione dell'olivina.

Ecco i risultati dell'analisi:

Olivina.

Silice	42,37
Magnesia	41,89
Ossido ferroso . . .	12,95
	97,21

Enstatite.

Silice	56,82
Magnesia	32,23
Ossido ferroso . . .	8,87
	97,92

Diopside.

Silice	54,25
Allumina	6,07
Calce	17,75
Magnesia	13,63
Ossido ferroso . . .	7,49
Ossido cromico . . .	1,48
	100,67 (1)

(1) La composizione dei componenti omonimi della Lherzolite di Lherz, secondo l'analisi fatta da Damour, è la seguente:

La cromite si trovava in quantità così piccola nei campioni di roccia dei quali poteva disporre, che non mi fu possibile di raccoglierne in quantità tale da sottoporla ad un saggio quantitativo. La proprietà magnetica, che persiste anche dopo il trattamento coll'acido cloridrico, la durezza non maggiore di 6, il modo di comportarsi con l'acido fosforico siropposo, oltre agli altri caratteri desunti dall'analisi qualitativa, sembrano autorizzare a ritenere i granuli neri metalloidei che si riscontrano nella lherzolite di Locana, come vera cromite, ed a distinguerla pertanto dalla picotite che trovasi come minerale accessorio nella roccia consimile dei Pirenei.

Dei diversi minerali che compongono la roccia di Locana, l'olivina è quello che più facilmente si scompone per il contatto dell'aria. Infatti, esaminando le porzioni decomposte della roccia, occorre di vedervi ben distinti ed inalterati i cristalli d'enstatite e di diopside, mentre l'olivina è ridotta ad una massa ocracea fragilissima. Porzione della roccia alterata sottoposta all'analisi, dopo aver separato colla levigazione l'idrato ferrico, presentò la seguente composizione:

	Olivina. Peso specifico 3,38	Enstatite. Peso specifico 3,27
Silice	40,59	54,76
Magnesia	43,13	30,22
Ossido ferroso	13,73	9,35
Ossido di manganese	1,60	» »
Allumina	» »	4,90
Ossido di cromo	» »	traccie
	99,05	99,23

Diopside.
Peso specifico 3,28

Silice	53,63
Calce	20,37
Magnesia	12,48
Ossido ferroso	8,52
Ossido di cromo	1,30
Allumina	4,07
	100,37

Silice	55,52
Ossido ferroso	6,12
Allumina	1,17
Ossido cromico	0,42
Magnesia	35,85
Calce	2,23
	101,31

Per provare la facile scomposizione della roccia ne lasciai 10 grammi ridotti in polvere finissima in contatto di 500 grammi di acqua satura di anidride carbonica, alla temperatura ed alla pressione ordinaria. Dopo otto giorni di contatto, l'acqua filtrata ed evaporata lasciò un residuo corrispondente a grammi 0,008 per cento parti d'acqua, e che conteneva carbonato magnesiaco ed idrato di ossido ferrico.

Per la sua composizione mineralogica, la roccia da me esaminata appartiene senza dubbio alla classe delle roccie peridotiche e propriamente alla *lherzolite*, intendendo comprese sotto questa denominazione tutte quelle roccie che sono essenzialmente composte di peridoto-olivina e di enstatite, e che racchiudono disseminati nella loro massa il diopside, la picotite, o la cromite.

Tipo caratteristico di questa roccia è quella che nel 1787 venne scoperta da Lelièvre nelle vicinanze del lago di Lherz (Ariège), e che fu descritta come varietà di crisolito. Picot de la Peyrouse la ritenne per un epidoto; più tardi Charpentier la classificò come una roccia augitica. Damour nel 1862 (1) fu il primo a scomporre ne' suoi elementi la lherzolite, e ne fece l'analisi con quella precisione che rende pregevolissime le ricerche dell'illustre mineralista francese. Le analisi di Damour furono confermate da Sand-

(1) *Examen minéralogique d'une roche désignée sous le nom de lherzolite.* Bulletin de la Société géologique de France, tom. 19, 2ᵉ série, Paris, 1862, pag. 413.

BERGER [1], il quale nell'anno 1866 pubblicò una pregevole memoria sulla lherzolite. Si trovarono in seguito roccie identiche a quelle di Lherz, in molte altre località dei Pirenei, a Beyssau (Alta Loira), nel Nassau settentrionale, nel Tirolo, nella Norvegia e nella Nuova Zelanda [2].

Grazie alla cortesia dei professori GASTALDI, SISMONDA e DAUBRÉE ho potuto confrontare la lherzolite di Locana con quelle di Lherz, di Valle di Sue (Pirenei) e di Ultenthal (Tirolo). Dai raffronti fatti risulta che la lherzolite italiana, almeno negli esemplari che io ho esaminato, sia per il suo aspetto come anche per la proporzione nella quale sono contenuti i diversi minerali che la compongono, si rassomiglia più alle lherzoliti di Lherz e di Valle di Sue che a quella di Ulten, nella quale l'olivina, l'enstatite ed il diopside si trovano in grani più grossi e per conseguenza molto più distinti [3]. L'unica differenza che passa tra la roccia di Locana e quella dei Pirenei sta in ciò, che nella roccia italiana alla picotite è sostituita la cromite. Questa sostituzione, che pur trovasi nelle roccie di Dun Montain e nella Norvegia, è di poca importanza in quantochè tanto la picotite quanto la cromite formano soltanto un elemento accessorio della lherzolite.

---

(1) *Ueber Olivenfels und die in demselben vorkommenden Mineralien.* — LEONH. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Jahrgang, 1866, pag. 385.

(2) SANDBERGER ritiene identica alla lherzolite la roccia di Dun Montain (N. Zelanda) descritta sotto il nome di Dunite, come una roccia distinta da HOCHSTETTER.

(3) La determinazione del peso specifico dei campioni di lherzolite diede i risultati seguenti:

Lherzolite di	Locana,	peso specifico	3,307
»	Lherz	»	3,280
»	Valle di Sue	»	3,263
»	Ultenthal	»	3,271

2.

LHERZOLITE DI BALDISSERO

Il professore STRUEVER descrive nel modo seguente la struttura della lherzolite di Baldissero. « Questa roccia è costituita da olivina, enstatite, diopside, e qualche granello o frammento di spinello e di pirite. — L'olivina nella roccia in massa è a frattura concoide con una sola direzione di sfaldatura poco distinta, di color grigio o verdognolo, in lamine sottili quasi affatto incolore; il policroismo, massime in lastre sottili, è insensibile, la polvere è bianca, la durezza = 7. Al cannello il minerale non fonde, ma dà le reazioni della silice e del ferro; cogli acidi solforico e cloridrico, si scompone perfettamente lasciando la silice allo stato gelatinoso, come ho potuto constatare anche sopra preparati microscopici. L'analisi qualitativa per via umida dimostra essere il minerale in discorso un silicato anidro di magnesio e ferro. Al microscopio l'olivina presenta i caratteri proprii alla varietà che fa parte delle peridotiti, granelli irregolari cioè, privi di distinta sfaldatura, ma attraversati da una rete di numerose fessure irregolari ed incrocicchiate in tutti i sensi. Nella luce polarizzata svela le solite tinte vivacissime, a preferenza verdi e rosse, ed i caratteri di una sostanza a due assi ottici. L'olivina della lherzholite di Locana studiata dal prof. COSSA, della quale esaminai alcuni preparati, gentilmente comunicatimi dal commendatore QUINTINO SELLA, al microscopio non differisce menomamente dall'olivina della peridotite di Baldissero. Nell'unico preparato che ancora mi rimane, dopo averne sacrificati parecchi per venire in chiaro della composizione mineralogica della roccia di Baldissero, l' olivina costituisce almeno la metà dell' intera

massa, ma in alcuni frammenti della roccia che ho sott' occhio, è anche più abbondante.

Il minerale, che dopo l'olivina forma la maggior parte della roccia, è in grani ad una sola direzione di sfaldatura, molto perfetta e distinta, senza riflessi metallici, di color giallo che conserva anche in lamine sottili, molto refrattario al cannello e inattaccabile dagli acidi. Al microscopio questi granelli ridotti a lamine sottili si presentano con aspetto alquanto diverso secondo il senso in cui furono incontrati dal taglio, e secondo che contengono, o non, corpi estranei orientati parallelamente alla sfaldatura. Ve ne sono di quelli in cui si osserva una struttura finamente lamellare, prodotta da alternanze di lamelle che fra i *nicol* incrociati ad angolo retto non diventano tutte oscure contemporaneamente; fenomeno, del resto, stato osservato da altri nel gruppo di minerali per struttura così poco differenti, voglio dire nel gruppo che comprende l'enstatite, la bronzite, l'iperstene, la bastite ed il diallagio. Altre lamine svelano struttura lamellare assai meno distinta o ne vanno prive affatto. In alcune lamine di sfaldatura potei determinare l'orientazione degli assi d'elasticità ottica, che sono paralleli e normali alla fina striatura dei piani di più perfetto clivaggio, come nella enstatite e nella bronzite. Dai caratteri indicati seguirebbe trattarsi infatti di enstatite o bronzite, benchè io non voglia escludere la possibilità che vi siano anche lamelle di diallagio o di bastite.

Un terzo minerale che fa parte della nostra roccia, ma vi si incontra soltanto in rari granellini, è il diopside verde smeraldo, fusibile al cannello, e inalterabile dagli acidi.

Oltre ai tre minerali finora indicati riscontrasi ne' miei preparati microscopici qualche traccia di pirite, e granelli irregolari, bruni per trasparenza o di color verde bottiglia scuro, i quali, nella luce polarizzata e a *nicol* incrociati ad angolo retto, rimangono sempre opachi, qualunque sia l' orientazione del preparato; si comportano adunque come un minerale a semplice rifrazione.

L'acido non li intacca. Essendosi riscontrato lo spinello (picotite) in altre peridotiti, nè potendo i granelli, per la loro trasparenza e per la mancanza delle proprietà magnetiche, ritenersi per cromite o magnetite, li credo costituiti da vero spinello.

La quale supposizione mi sembra perfettamente confermata da altre osservazioni da me istituite sopra un minerale affatto analogo, proveniente, secondo le scritte che l'accompagnano, dalla stessa località di Baldissero ».

RICERCHE CHIMICHE SULLA LHERZOLITE DI BALDISSERO

I campioni di roccia che servirono a queste ricerche furono raccolti dal professore Baretti presso la capella di San Rocco ai *Monti Rossi* di Baldissero, che trovansi all'imbocco di Val Chiusella presso il Ponte dei Preti. Di questi campioni alcuni sono costituiti da lherzolite compattissima affatto inalterata; altri invece sono ricoperti esteriormente da una patina ocracea proveniente dalla decomposizione dell'olivina, e sono così poco coerenti che si sgretolano assai facilmente tra le mani, riducendosi in una sabbia grossolana.

LHERZOLITE COMPATTA

Sezioni sottili in grande formato: 87, 496, 497, 498, 534, 535.
Sezioni sottili in piccolo formato: 780, 781, 782, 783, 784.

Il modo col quale sono distribuiti in questa lherzolite i diversi minerali che la compongono, riesce evidente dalla fig. 1 della tav. V che ne rappresenta una sezione sottile osservata per trasparenza.

Per giudicare in modo approssimativo della quantità di olivina, si trattò la roccia polverizzata con acido cloridrico, e si fece a più riprese bollire la parte insolubile in una soluzione concentrata di carbonato sodico, finchè la soluzione non dava più indizio di contenere in soluzione silicato sodico. Operando in questa guisa si constatò che in 100 parti della lherzolite compatta di Baldissero se ne con-

tengono 67 solubili, o, per meglio dire, scomponibili dall'acido cloridrico; cifra che rappresenta con sufficiente approssimazione la proporzione di olivina contenuta nella roccia.

Da saggi ripetutamente eseguiti risulta che lo spinello è cromifero, e che perciò deve riferirsi alla varietà detta picotite. Importa fin d'ora di notare che lo spinello racchiuso in frammenti piuttosto grossi, in una roccia pirossenica della stessa località di Baldissero, e di cui indicherò più avanti la composizione, non dà alcuna distinta reazione che accenni a contenere cromo.

La presenza della picotite, così in questa lherzolite come in quelle di altre località del Piemonte, obbliga a modificare leggermente il metodo d'analisi. È necessario cioè di fondere la silice, dopo che fu separata col solito metodo, con bisolfato potassico per decomporre lo spinello, che anche in polvere sottilissima resiste all'azione dei carbonati alcalini fusi ed a quella dell'acido cloridrico.

Densità della roccia.

I.	2,267	a + 18° C.
II.	2,254	»
III.	2,277	»
IV.	2,281	»
Media	2,269	

Composizione centesimale.

Anidride silicica	45,68
Allumina	6,28
Ossido ferroso	9,12
Calce	2,15
Magnesia	34,76
Ossido cromico	0,26
Acqua	1,21
	99,46

LHERZOLITE DECOMPOSTA

Come ho già indicato, il campione di lherzolite in decomposizione di Baldissero, che mi venne offerto per l'analisi, è circondato da una patina terrosa di colore ocraceo. È friabilissimo e si risolve assai facilmente in una polvere sabbiosa grossolana, dalla quale è facile separare i diversi minerali che la compongono. Questo stato di disaggregazione della roccia sembra molto probabilmente prodotto dalla decomposizione e dalla successiva eliminazione di parte dell'olivina. Infatti, basta un semplice esame colla lente per riconoscere come questo minerale vi si trovi in una proporzione minore che nella roccia compatta della stessa località; il che è pure confermato dai risultati delle ricerche fatte coll'acido cloridrico, il quale esporta appena il 56 per cento della roccia invece del 67, come verificasi per la lherzolite compatta. I componenti della roccia, separati dalla crosta ocracea, esaminati col microscopio non presentano indizio di metamorfosi in serpentino, ed anche per una calcinazione prolungata non emettono traccie determinabili di vapore acqueo.

Questa alterazione nella struttura della lherzolite di Baldissero, analoga a quella osservata in un campione della roccia omonima di Locana, avviene in un modo e per cause ben diverse da quelle che trasmutano gradatamente le lherzoliti in roccie serpentinose. — La trasformazione della lherzolite in serpentina avviene gradatamente e si propaga dall'olivina agli altri componenti della roccia, senza che questa soffra alcuna variazione nel suo grado di coesione.

L'analisi chimica della lherzolite alterata di Baldissero diede i risultati seguenti:

Anidride silicica	50,59
Allumina	7,92
Ossido ferroso	6,12
Calce	3,38
Magnesia	30,67
Ossido cromico	0,53
	99,21

ROCCIA PIROSSENICA CON PLEONASTO DI BALDISSERO

Sezioni sottili in grande formato: 499, 500.
Sezioni sottili in piccolo formato: 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753.

Ai Monti Rossi di Baldissero trovasi una roccia composta di un pirosseno molto compatto in cui sono racchiusi dei grani di pleonasto, aventi dimensioni che qualche volta raggiungono quelle di una grossa nocciuola (1). Il pirosseno ha un colore bruno rossigno e le faccie di più facile sfaldatura hanno una lucentezza sericea o madreperlacea. Non presenta la sfaldatura lamellare caratteristica del diallagio. È dotato di un leggiero dicroismo; cioè appare incoloro quando le traccie del piano di più facile sfaldatura sono parallele alla sezione principale del nicol polarizzatore, ed assume una tinta leggermente rosea quando è osservato in una posizione normale alla precedente. — L'esame di parecchie sezioni fatte normalmente e parallelamente al pinacoide, mise in evidenza le proprietà ottiche e cristallografiche proprie del pirosseno.

Questo minerale ha una durezza eguale a 6. Non si decompone per l'azione degli acidi. — Al cannello si fonde formando uno

(1) Il prof. Struever nella sua nota sulla peridotite di Baldissero accenna di aver osservato lo spinello, di cui descrive le proprietà, in campioni di diallagio provenienti dalla medesima località, e conservati nelle collezioni del Museo Mineralogico dell'Università ed in quello del Valentino. Le poche mie osservazioni si riferiscono a campioni di un'altra roccia inviatimi dal prof. Baretti.

smalto di colore grigiastro non attirabile dalla calamita. La densità determinata alla temperatura di + 15° C. è 3,286 (media di tre determinazioni).

L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Anidride silicica	50,63
Allumina	8,31
Ossido ferroso	15,05
Calce	15,24
Magnesia	10,05
Perdita per la calcinazione .	1,17
	100,45

Il pleonasto ha un colore nero con una lucentezza vetrosa, in lamine sottili è trasparente ed appare colorato intensamente in verde. Esaminato al microscopio, scorgesi che la sua struttura è perfettamente omogenea, non contenendo alcuna inclusione.

La sua durezza è uguale a 8 ed il peso specifico fu trovato = 3,740 a + 16° C. Cimentato ripetutamente al cannello non presenta indizio della presenza di cromo mentre, come ho già notato poc'anzi, lo spinello che trovasi costantemente nella lherzolite della stessa località appartiene alla varietà cromica detta picotite.

La composizione chimica del pleonasto incluso nel pirosseno di Baldissero è la seguente:

Allumina	64,06
Magnesia	20,94
Ossido ferroso	14,18
	99,18 (1)

(1) Questa analisi e quella precedente del pirosseno furono eseguite nel mio laboratorio dall'ingegnere CORNAGLIOTTI.

3.

LHERZOLITE DI CORIO

Sezioni sottili in grande formato: 494, 495.
Sezioni sottili in piccolo formato: 793, 794, 795, 796 797, 798, 799.

La lherzolite trovata dal Prof. BARETTI ai Monti di S. Vittore, tra Corio e Lanzo, si distingue per diversi caratteri da quella di Baldissero. Essa è compattissima ed a minuti elementi, come si può facilmente rilevare dalla figura 2 della Tav. V. È in massima parte formata da un aggregato di minuti cristalli di olivina, in cui sono disseminati pochi cristalli di enstatite e scarse granulazioni di picotite. Anche coll'esame microscopico delle sezioni sottili non fu possibile di rintracciarvi la presenza del diopside cromico. Questo minerale è invece sostituito da pochi cristallini a contorni non ben definiti, dicroici e che presentano le proprietà dell'augite. Nei cristalli di olivina non si osservano traccie distinte di alterazione, quantunque la roccia in alcuni punti sia attraversata da vene irregolarmente disposte di serpentino.

Trattando la roccia con l'acido cloridrico si trova che essa cede all'acido il 72 per cento del proprio peso.

Densità.

I.	3,221	a + 15° C.
II.	3,216	»
III.	3,234	»
IV.	3,228	»
Media	3,225	

Composizione chimica.

Anidride silicica	46,46
Allumina	2,85
Ossido ferroso	15,22
Magnesia	30,68
Calce	3,35
Ossido cromico	traccie
Acqua	0,72
	99,28

4.

LHERZOLITE DI GERMAGNANO

A Germagnano, all'imbocco delle valli di Lanzo, la lherzolite forma il Monte Basso sul versante nord verso la Stura di Lanzo. — Di questa roccia il professore Baretti mi fornì due campioni ben distinti tra loro. In uno l'enstatite è in grosse lamine disseminate nella roccia in modo da darle un aspetto porfirico; nell'altro non si distinguono se non assai difficilmente i componenti della roccia, e la metamorfosi della lherzolite in serpentina è molto avanzata.

LHERZOLITE A GROSSI CRISTALLI DI ENSTATITE

Sezioni sottili in grande formato: 528, 529.
Sezioni sottili in piccolo formato: 802, 803, 804, 805, 806.

Quantunque apparentemente (Fig. 2, Tav. VI) i cristalli di enstatite sembrano inalterati, tuttavia coll'osservazione microsco-

pica si nota anche in essi una incipiente decomposizione prodotta dall'infiltrazione di materia serpentinosa, specialmente negli spazii compresi tra le superficie di sfaldatura.

L'olivina è sommamente alterata, ed in alcuni punti dei campioni esaminati è completamente convertita in serpentino. Lo spinello è in piccola quantità nella roccia, ed il diopside cromico vi si trova in una proporzione minore che nella lherzolite di Baldissero.

Trattando la roccia con acido cloridrico rimane un residuo indecomposto che corrisponde appena al 24 per cento.

Densità della lherzolite.

I.	3,219	a + 17° C.
II.	3,225	»
III.	3,216	»
Media	3,220	

Composizione complessiva della lherzolite.

Acqua	3,54
Anidride silicica.	42,70
Allumina	2,84
Ossido ferroso	7,44
Ossido ferrico	1,03
Calce	3,18
Magnesia	37,56
Ossido cromico	0,25
	98,54

Analisi dei cristalli di enstatite isolati dalla roccia.

Acqua	1,77
Anidride silicica	52,19
Allumina	2,15
Ossido ferroso	8,85
Calce	2,96
Magnesia	31,84
	99,76

LHERZOLITE SERPENTINOSA

Sezioni sottili in grande formato: 530, 531.
Sezioni sottili in piccolo formato: 800, 801.

La metamorfosi della lherzolite in serpentina è in questa roccia assai evidente anche col solo esame macroscopico. Infatti, osservandone una superficie levigata (Fig. 1, Tav. VI) si scorge quasi totalmente scomparsa la struttura granulare che è caratteristica della lherzolite. — La roccia offre invece un aspetto fibroso ondeggiato, prodotto dalle masse di serpentino che impigliano pochi cristalli di enstatite e di olivina non ancora totalmente decomposti. Anche coll'osservazione microscopica si rileva che il peridoto è quasi totalmente scomparso per dar luogo ad un tessuto finamente lamellare, il quale coi nicol incrociati assume quella tinta bleuastra indecisa che è caratteristica di molte serpentine.

L'acido cloridrico scioglie il 78 per cento di questa roccia. La determinazione della densità e l'analisi chimica diedero i seguenti risultati:

Densità.

I.	3,114	a + 18° C.
II.	3,117	»
III.	3,119	»
Media	3,116	

Composizione chimica.

Acqua	4,95
Anidride silicica	41,66
Allumina	4,25
Ossido ferroso	10,38
Ossido ferrico	2,95
Calce	1,76
Magnesia	34,82
Ossido cromico	0,32
	101,09

SERPENTINE DEL PIEMONTE

(Tav. VII, VIII, IX, X).

1.

SERPENTINA DI VERRAYES (VALLE D'AOSTA)

Sezioni sottili in grande formato: 88, 89, 90, 91.
Sezioni sottili in piccolo formato: 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647.

Tra le molte roccie serpentinose delle Alpi piemontesi distinguesi la serpentina di Verrayes, nella Valle d'Aosta, perchè è per la massima parte costituita di quella varietà di serpentino, che a motivo della sua purezza viene distinto col nome di *nobile* o *prezioso* (1).

Per quanto si riferisce alla giacitura di questa roccia, trascrivo testualmente le notizie che mi furono cortesemente comunicate dal prof. M. Baretti.

« Non ho dati precisi sulla giacitura della serpentina verde-gialla

(1) La nota contenente lo studio della Serpentina di Verrayes fu presentata alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 5 maggio 1878.

di Verrayes, giacchè questa località è sul versante settentrionale di Valle d'Aosta ed il rilevamento geologico di questo versante non è ancora cominciato, tuttavia quello che so di certo dall'ingegnere SANTELLI, che mi fece tenere quella serpentina, si è che questa trovasi in massi dentro una fanghiglia morenica presso Verrayes, allo sbocco della valle di Saint Barthélemy ; per conseguenza può darsi che essa esista in istrati di una certa potenza in qualche parte della Valle, ovvero che trovisi in posto al disotto della morena stessa; il che credo più probabile stante l'abbondanza grandissima di tali massi serpentinosi in un'area poco ampia. Se così fosse, il banco serpentinoso sarebbe intercalato a dei calceschisti grigio-rossicci di facilissima disaggregabilità. — Identica serpentina trovasi nella stessa Valle d'Aosta a Cogne, proprio sotto la massa di ferro magnetico che costituisce la famosa miniera di ferro di Cogne. Qui è decisamente intercalata a calcari cristallini ed a calceschisti. — Nell'ultima campagna geologica trovai una serpentina eguale anche al Colle di Bassac (3100 metri) tra la Valle di Rhème e Valgrisanche. Il banco serpentinoso è anche qui intercalato a dei calceschisti grigio-rossicci d'innoltrata degradazione ».

La serpentina di Verrayes esaminata in grossi frammenti ha un colore verde cupo, interrotto qua e là da macchie di aspetto metallico di colore grigio nerastro e prodotte da nuclei di magnetite. È fragile, e la sua frattura è scagliosa a superficie irregolare.

La determinazione del peso specifico di questa roccia, privata meccanicamente da ogni traccia di magnetite, diede i risultati seguenti:

con grammi	1,447	2,587	a + 12°,5 C.
»	2,811	2,560	»
»	3,025	2,546	»
	Densità media	2,564	

Quando senza ricorrere ad alcun mezzo d'ingrandimento si osservano sezioni sottili di questa serpentina, quali sono quelle rappresentate in dimensioni naturali nelle figure 1 e 2 della tav. VII, si scorge che questa roccia è principalmente composta di due minerali ben distinti, cioè di serpentino, che forma una massa compatta omogenea di un colore verde, trasparente, in cui sono irregolarmente disseminati dei frammenti cristallini di magnetite. In tre chilogrammi di roccia ho trovato appena un solo cristallo completo di questo minerale, ed era un ottaedro perfetto, le di cui facce misuravano solamente due millimetri di lato.

In alcuni esemplari (fig. 2, tav. VII) il colore della roccia è di un verde che trae al giallo, e le chiazze di magnetite circondano dei piccoli ammassi di una materia di un color bianco latteo di aspetto cristallino.

La serpentina di Verrayes ha una struttura molto differente da quella delle più comuni roccie serpentinose del Piemonte (1), nelle quali o la magnetite forma un tessuto reticolare che imprigiona i residui della più o meno avanzata degradazione del peridoto; oppure i componenti della roccia sono disposti in zone quasi parallele, impartendo alla roccia un aspetto fibroso. Questa diversità di struttura apparisce molto evidente dall'esame di sezioni sottili delle serpentine di Corio e di Favaro (Biella), che sono disegnate nelle figure 1 e 2 della tav. VIII.

La roccia di Verrayes si rassomiglia invece moltissimo al così detto serpentino nobile di *Snarum*, dal quale differisce soltanto per non contenere quei cristalli ancora inalterati di peridoto, che caratterizzano il serpentino di Norvegia.

Esame microscopico. — Esaminato nella luce ordinaria il ser-

---

(1) Nella denominazione di roccie serpentinose comprendo solamente quelle che sono per la massima parte formate da serpentino. Rimangono pertanto escluse la lherzolite e le roccie congeneri.

pentino presenta una struttura finamente lamellare; la magnetite appare attraversata in qualche punto da minuti cristalli di abito prismatico molto allungati, ed a sezioni perfettamente rettangolari. Coi nicol incrociati ad angolo retto, la massa del serpentino depolarizza confusamente la luce a guisa della calcedonia. I cristalli impigliati nella magnetite sono dotati di una forte polarizzazione cromatica, appariscono colorati per lo più intensamente in azzurro, e presentano tutti i caratteri dei cristalli trimetrici.

Trattando una sezione della roccia, in un punto in cui trovasi un cristallo di magnetite, con dell'acido cloridrico, l'acido scioglie il minerale metallico e apparisce un ammasso di minuti cristalli prismatici che resistono all'azione dell'acido, e che prima trovavansi nascosti da un involucro di magnetite. — Le figure 1 e 2 della tav. IX rappresentano un cristallo di magnetite ingrandito 140 volte ed esaminato nella luce ordinaria prima e dopo il trattamento coll'acido cloridrico.

In alcuni preparati ho osservato che la magnetite, oltre a cristalli prismatici, contiene pure dei granuli di forma irregolare che presentano tutti i caratteri del peridoto. Infatti, trattando il preparato con acido cloridrico si scorge che la materia granulare si decompone depositando sul porta-oggetti della silice gelatinosa (fig. 3, tav. IX).

Qualche rara volta la magnetite manifesta indizio di alterazione ed è circondata da una materia di color ruggine, amorfa, costituita molto probabilmente da idrato ferrico (fig. 4, tav. IX).

Tentai di separare nel modo seguente la sostanza cristallina prismatica inclusa nella magnetite. Da una certa quantità di roccia finamente polverizzata separai con la calamita la magnetite, che levigai ripetutamente con acqua per liberarla dalla maggior parte del polviscolo di serpentino che vi aderiva. Trattai con acido cloridrico a caldo la magnetite; lavai il residuo con acqua, e poi ripetutamente con una soluzione bollente di carbonato sodico per esportare la silice separatasi dalla decomposizione della olivina che accompagna il mi-

nerale prismatico. Dopo queste operazioni, ebbi una sostanza che fondeva molto difficilmente al cannello, conteneva silice, magnesia, pochissima calce ed ossido di cromo. Non mi fu possibile di avere tanta materia in uno stato di purezza sufficiente da poterla sottoporre utilmente all'analisi quantitativa. Mi devo perciò limitare a ritenere, che il minerale inchiuso nella magnetite è costituito, o da enstatite o da qualcuno dei molti silicati di magnesia che trovansi di solito associati al serpentino.

Composizione chimica della serpentina di Verrayes. — Per le ricerche chimiche ho scelto dei frammenti affatto privi di magnetite. La roccia anche in schegge molto sottili si fonde assai difficilmente. Nella fiamma ossidante prima annerisce, poi si scolora completamente. Riscaldata in tubo chiuso emette del vapor d'acqua che, condensato, ha una reazione affatto neutra. Non contiene traccia di materie carboniose. Trattata con acido cloridrico a caldo si decompone completamente con formazione di silice fioccosa. Contiene, oltre ai componenti normali del serpentino, ossido ferroso, ossido di cromo, di nichelio, traccie di anidride fosforica, di ossido di manganese, di calce; nessuna traccia di allumina e di vanadio.

L'analisi quantitativa diede i risultati seguenti:

	I.	II.
Anidride silicica	40,90	40,86
Anidride fosforica . . .	traccie	traccie
Magnesia	41,31	41,37
Ossido ferroso	4,70	4,59
Ossido cromico	0,02	0,03
Ossido di nichelio . . .	0,08	0,09
Calce	0,02	0,03
Ossido di manganese . .	traccie	traccie
Acqua	13,40	13,08
	100,43	100,05

Tra i serpentini che per la loro composizione chimica si rassomigliano alla roccia di Verrayes, cito quelli di Newburyport nel Massachusetts e di Snarum nella Norvegia, di cui trascrivo la composizione desunta dalle analisi di PETERSEN, SCHEERER e HARTWALL.

	Newburyport	*Snarum*	
	(PETERSEN)	(SCHEERER)	(HARTWALL)
Anidride silicica . .	41,76	40,71	42,97
Allumina	traccie	2,39	0,87
Ossido ferroso . .	4,06	2,43	2,28
Magnesia	41,40	41,48	41,66
Acqua	13,40	12,61	12,02
	100,62	99,62	99,80

2.

SERPENTINA DI VAL TOURNANCHE (VALLE D'AOSTA)

Sezioni sottili in grande formato: 558, 559.
Sezioni sottili in piccolo formato: 593, 594.

La serpentina che trovasi a Val Tournanche a qualche chilometro dal suo imbocco nella valle d'Aosta, è molto compatta, di un colore verde cupo con delle venature nere costituite da granulazioni di magnetite, che le impartiscono in qualche punto un aspetto zonare.

Inoltre la roccia presenta delle piccolissime macchie biancastre costituite da un minerale molto più tenero della massa della roccia. Questo minerale è affatto infusibile e contiene acqua, silice, magnesia e pochissimo ossido di ferro; pertanto lo si può ritenere come una delle molte varietà di serpentino non ferruginoso, che si trovano comunemente nelle roccie serpentinose.

La durezza della roccia è quasi eguale a quella del feldspato.

Dall'esame microscopico delle sezioni sottili risulta che la serpentina di Valle Tournanche presenta tutti i caratteri delle serpentine peridotiche; non vi si scorge traccia alcuna di bastite o di enstatite.

Ho già fatto notare che coll'esame macroscopico delle sezioni sottili le granulazioni di magnetite sembrano disposte in zone; ma con un forte ingrandimento queste zone si risolvono nella solita struttura reticolare, tra le cui maglie vedonsi impigliati in alcuni punti dei granuli di peridoto non ancora completamente alterati. È in prossimità degli agglomeramenti della magnetite che osservasi il minerale bianco notato nell'esame macroscopico. Questo minerale ha un abito prismatico e caratteri ottici proprii dei cristalli trimetrici; esso presenta una grande rassomiglianza col minerale bianco ritrovato nell'esame microscopico della serpentina di Verrayes.

Densità della roccia.

I.	2,82	a + 20° C.
II.	2,79	»
III.	2,77	»
IV.	2,84	»
Media	2,80	

Coi saggi qualitativi non si trovarono nella roccia traccie di allumina e di calce.

L'analisi chimica quantitativa diede i risultati seguenti:

Acqua	9,96
Anidride silicica	39,76
Ossido ferroso con traccie d'ossido di nichelio	6,73
Ossido ferrico	5,11
Magnesia	38,16
Ossido cromico	traccie
	99,72

Nella Valle Tournanche trovasi pure una serpentina simile a quella precedentemente descritta di Verrayes; essa è formata da una pasta di serpentino nobile di colore giallo verdognolo, cosparsa di larghe chiazze di magnetite. Questa roccia è attraversata in diversi punti da vene di crisotilo (1).

3.

SERPENTINA DI GERMAGNANO (VALLE DI LANZO)

Sezioni sottili in piccolo formato: 728, 729.

Il professore BARETTI ha trovato a Germagnano una serpentina molto compatta, di colore verde chiaro simile a quello della onkosite sodica (cossaite), colla quale a prima vista potrebbe confondersi. La sua frattura è irregolarmente scagliosa. È appena scalfita dall'apatite.

Esaminata col microscopio presenta una struttura finamente lamellare, ed i fenomeni di polarizzazione caratteristici del serpentino. Contiene, sparse irregolarmente nella sua massa, poche granulazioni minutissime di magnetite.

Densità.

I.	. . . . .	2,639 a + 14° C.
II.	. . . . .	2,608
III.	. . . . .	2,604
	Media	2,615

(1) Di questa roccia che forma parte della serie di roccie di Val Tournanche, da me raccolta nel 1879 insieme coll'ingegnere BERRUTI, esistono nella collezione del Laboratorio della Stazione Agraria di Torino le sezioni sottili seguenti:

In grande formato: 562, 563.
In piccolo formato: 598, 599.

L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Acqua	12,06
Anidride silicica	43,44
Ossido ferroso	2,84
» ferrico	0,91
Allumina	0,42
Magnesia	41,15
	100,82

Avuto riguardo ai caratteri fisici ed alla sua composizione, questa roccia potrebbe ascriversi alle due varietà di serpentino conosciute coi nomi di *Williamsite* e di *Bowenite*, di cui qui trascrivo le analisi conosciute.

A. Williamsite del Texas. *Peso specifico*: 2,59 — 2,64. *Durezza*: 4,5.

B. Bowenite di Smithfield. *Peso specifico*: 2,594 — 2,787. *Durezza*: 5,5 — 6.

Ambidue questi minerali furono analizzati da Smith e Brush.

	A.	B.
Acqua	12,96	12,70
Anidride silicica . .	42,29	41,60
Allumina	traccie	traccie
Ossido ferroso . . .	1,21	3,24
Magnesia	42,29	41,11
Calce	0,63	—
Ossido di nichelio . .	—	0,50
	99,38	99,15

4.

SERPENTINA DI CORIO (VAL MALONE).

Sezioni sottili in grande formato: 21, 22, 23.
Sezioni sottili in piccolo formato: 732, 733, 734.

Il campione di serpentina di Corio che mi fu trasmesso sino dall' anno 1875 dal compianto professore GASTALDI, si distingue dalle altre serpentine che ebbi occasione di studiare, perchè in essa appare molto evidente, anche senza bisogno di ingrandimento, la struttura reticolare caratteristica di questa specie di roccie. Esaminandone infatti una sezione, sottile a segno di essere trasparente (Vedi fig. 1, tav. VIII), vi si scorge, sopra un fondo di un colore verde chiaro, delle chiazze formate da reticolazioni di magnetite che si anastomizzano in modo mirabile tra loro.

La roccia in massa ha un colore verde cupo con macchie più scure. È compattissima e presenta una frattura scagliosa. La sua durezza raggiunge quella dell'apatite. La determinazione del peso specifico diede i risultati seguenti:

I.	2,65	a + 17° C.
II.	2,68	»
III.	2,59	»
Media	2,64	

L'esame microscopico dimostrò che questa roccia è composta di magnetite in granulazioni piccolissime e cristalline di serpentino, di pochi avanzi di olivina, e finalmente di esilissime laminette allungate in una direzione, e che presentano una polarizzazione cromatica debolissima e si comportano come una sostanza trimetrica.

La roccia non si decompone completamente in contatto coll'acido cloridrico. La parte indisciolta, esaminata al microscopio dopo essere stata liberata dalla silice separatasi per l'azione dell'acido, appare in massima parte formata da cristalli prismatici di un colore verde chiaro, apparentemente trimetrici, e che ho poc'anzi accennato.

L'acqua satura di gaz anidride carbonica, alla temperatura di + 12° C, ed alla pressione di 450 millimetri, lasciata in contatto colla roccia polverizzata per due giorni ne disciolse una quantità corrispondente a 45 milligrammi per litro.

Il residuo dell'evaporazione dell'acqua era per la massima parte formato da carbonato di magnesio.

Composizione complessiva della roccia.

Acqua	11,74
Anidride silicica	40,88
Allumina	traccie
Ossido ferrico	2,05
Ossido ferroso	10,21
Ossido di nichelio	0,51
Ossido cromico	traccie
Calce	traccie
Magnesia	34,94
	100,33

Composizione della parte della roccia insolubile nell'acido cloridrico.

Acqua	11,78
Anidride silicica	42,96
Ossido ferroso	3,35
Ossido cromico	0,61
Magnesia	40,22
	98,92

5.

SERPENTINO DI FAVARO (BIELLA)

Sezioni sottili in grande formato: 105, 114.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1532, 1533.

La serpentina di Favaro nel Biellese si presenta generalmente in masse di un colore verde nerastro, attraversate qualche volta da vene di un serpentino lamellare di un colore verde chiaro, o da crisotilo. Queste masse si rompono in frammenti poliedrici producendo pochissima polvere, il che le rende un materiale utilissimo per la manutenzione delle strade. Essa ha una durezza presso a poco eguale a quella della fluorite.

Questa serpentina osservata in lamine sottili senza alcun ingrandimento presenta un aspetto irregolarmente zonato, che è prodotto dall'alternarsi di strati diversamente ricchi di magnetite. Coll'esame microscopico vi si nota la solita struttura reticolare caratteristica delle serpentine peridotiche.

La determinazione della densità e l'analisi chimica eseguita sopra un campione di serpentino di Favaro diede i seguenti risultati:

Densità.

I.	2,68	a + 11° C.
II.	2,66	»
III.	2,65	»
Media	2,66	

Composizione chimica.

Acqua	10,65
Anidride silicica	40,43
Allumina	traccie
Ossido ferrico	9,55
Ossido ferroso	4,23
Calce	3,51
Magnesia	31,82
Ossido di nichelio	0,06
Ossido cromico	traccie
	100,25

Nella terza parte delle sue interessantissime ricerche sulla formazione degli aereoliti, DAUBRÉE (1) accenna d'aver pur fuso il serpentino di Favaro, e di aver ottenuto dei cristalli di peridoto misti ad una maggior quantità di cristalli di enstatite. Ripetei queste ricerche, e fondendo senza alcuna aggiunta di magnesia del serpentino di Favaro in un crogiuolo di platino ad una temperatura molto elevata, ottenni una massa fusa perfettamente cristallina e che superiormente era formata da prismi rettangolari schiacciati, caratteristici del peridoto, quali non di rado si osservano nelle scorie dei forni d'affinazione della ghisa. — Questi cristalli ingranditi circa dieci volte sono fedelmente rappresentati nella fig. 1ª della tav. X.

Fondendo il serpentino di Verrayes ottenni parimenti una massa costituita superficialmente di cristalli da peridoto ed internamente di enstatite. Sezioni sottili della parte interna di questo serpentino fuso sono disegnate nelle figure 2ª e 3ª della tav. X, quali appaiono osservate nella luce polarizzata.

Riuscii pure ad ottenere direttamente l'enstatite fondendo insieme

(1) *Expériences synthétiques relatives aux Météorites.* Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, tome LXII, 1866, pag. 660.

silice e magnesia, senza bisogno di ricorrere come fondente a cloruro di magnesio, come venne fatto da HAUTEFEUILLE. Si ottiene così assai facilmente una massa cristallina, disseminata da cristalliti di enstatite raggruppati sotto forma dendritica (fig. 4ª, tav. X). — L'analisi di questi cristalli fece conoscere ch' essi avevano la composizione seguente, assai vicina a quella del bisilicato magnesiaco puro.

		$MgSiO_3$
Silice	59,65	60
Magnesia	41,50	40
	101,15	100

SERPENTINE

DEL LITTORALE TOSCANO E DELL'ISOLA D'ELBA

Il reale Comitato geologico italiano mi ha incaricato di indagare con ricerche chimiche e microscopiche la composizione di alcune tra le principali roccie serpentinose dell'Italia. La scielta e la raccolta dei campioni da studiarsi furono affidate agli ingegneri Giordano, Capacci e Lotti per la Toscana; al prof. Taramelli per alcune regioni dell'Apennino e delle Alpi Lombarde; al professore Capellini ed al dottor Lorenzini per il Bolognese; al prof. Issel ed all'ing. Mazzuoli per la Liguria orientale; al prof. Lovisato per l'Italia meridionale.

Le prime mie ricerche eseguite per adempiere l'incarico affidatomi si riferiscono a campioni di serpentine della regione littorale ed insulare della Toscana, raccolte ed inviatemi nel 1879 dall'ingegnere F. Giordano [1]. Mi è grato di poter dire che nell'esecuzione

---

(1) I risultati di questo studio furono comunicati alla R. Accad. dei Lincei nella seduta del 4 gennaio 1880.

di questo lavoro fui aiutato dal giovane ingegnere delle miniere, E. MATTIROLO, che attende nel mio laboratorio con molto zelo e profitto a studii petrografici.

1.

SERPENTINA DI CALAGRANDE, MONTE ARGENTARO

(PROVINCIA DI GROSSETO)

Sezioni sottili in grande formato: 139, 140
Sezioni sottili in piccolo formato: 1, 2,

Il campione della serpentina di Calagrande raccolto ed inviatomi dall'ingegnere GIORDANO, consta principalmente di una pasta molto compatta di colore verde cupo, a frattura scagliosa; in essa sono irregolarmente disseminati un minerale lamellare e degli ammassi di un minerale metallico avente un color grigio d'acciaio e fortemente attirabile dalla calamita. Il minerale lamellare, nel piano di più facile sfaldatura, presenta una lucentezza leggermente metalloidea, simile a quella offerta dal diallagio. È appunto per questo carattere che la serpentina di Calagrande e quelle di altre località della Toscana, sono da alcuni geologi indicate col nome di serpentine diallagiche. Però fin d'ora debbo avvertire, che il minerale lamellare contenuto nella serpentina del Monte Argentaro e nei campioni delle serpentine dell'isola d'Elba da me finora esaminate, pei suoi caratteri chimici e per le sue proprietà ottiche, risulta essere bastite e non già diallagio.

Osservando con una lente gli aggruppamenti del minerale metallico attirabile dalla calamita, irregolarmente distribuito nella serpentina di Calagrande, si vede che essi contengono dei granuli cristallini, incolori il più delle volte, e raramente colorati in giallo

ocraceo. L'esame chimico dimostrò che questi cristallini sono costituiti da apatite.

La parte compatta della roccia ridotta in schegge sottili è semitrasparente nei bordi, con un colore giallo verdognolo. Essa presenta tutti i caratteri del serpentino propriamente detto. Coll'esame macroscopico non vi si può osservare alcun indizio della presenza di olivina; esaminando poi senza alcun ingrandimento sezioni sottili della roccia, si rileva che il serpentino propriamente detto apparisce quasi incoloro, ed apparentemente costituito da una materia omogenea; esso occupa circa i due terzi dell'estensione del taglio.

Quanto ho qui descritto mette già in evidenza come la serpentina di Calagrande differisca dalle roccie serpentinose più comuni derivanti dalla scomposizione di roccie peridotiche, nelle quali, com'è noto, il minerale metallico è generalmente diffuso in tutta la roccia e loro impartisce, quando sono ridotte in lamine sottili, un aspetto reticolare caratteristico.

Osservando nella luce ordinaria e con un forte ingrandimento la parte serpentinosa ed apparentemente omogenea della roccia, si scorge che essa ha una struttura a maglie rettangolari che simulano l'aspetto di una inferriata, struttura che deriva da due serie di tubilli che attraversano la massa intersecandosi ad angolo retto. Alcuni di questi tubilli contengono delle laminette di forma per lo più irregolare; altri sono impregnati d'una materia verde serpentinosa. Nella luce polarizzata la struttura sopra notata apparisce molto più distintamente. Coi nicol a 90° l'interno delle maglie rettangolari si presenta come una massa quasi perfettamente oscura. I contorni dei tubilli si estinguono perfettamente quando sono paralleli alle sezioni principali dei nicol, mentre il loro contenuto presenta il fenomeno di polarizzazione per aggregazione. Questa parte della roccia non contiene magnetite, nè alcun residuo appariscente di olivina. Essa deriva dalla serpentinizzazione di un minerale trimetrico, che è molto probabilmente la bastite.

Il minerale lamellare della roccia serpentinosa di Calagrande pre-

senta i seguenti caratteri: ha un aspetto metalloideo nella direzione di più facile sfaldatura. Ridotto in lamine molto sottili è trasparente ed ha un colore verde cupo. Al cannello non fonde, si sfoglia ed assume uno splendore madreperlaceo. È decomposto parzialmente dall'acido cloridrico e totalmente dall' acido solforico. Contiene acqua, silice, ossido ferroso, ossido ferrico e magnesia. Non contiene calce. Al microscopio si presenta striato longitudinalmente e cosparso di minutissimi cristallini ottaedrici di magnetite ammonticchiati gli uni sugli altri e disposti parallelamente alle striature. La più parte delle lamine di questo minerale sono attraversate in varie direzioni e saltuariamente da vene di serpentino, le quali hanno evidentemente una origine posteriore al minerale lamellare che esse, come risulta dall'esame di molti tagli fatti in questa roccia, hanno dislocato e contorto. Nella luce polarizzata questo minerale si comporta come una sostanza trimetrica dotata di una doppia rifrazione ben marcata; gli assi ottici sono in un piano normale alle lamine di più facile sfaldatura, nelle quali si osservano distintamente i due sistemi di iperboli.

Il minerale lamellare inchiuso nella serpentina di Calagrande presenta pertanto tutti i caratteri chimici della bastite, e nessuno dei caratteri ottici osservati contradice a questa supposizione. Non può confondersi col diallagio per la sua infusibilità, per non contenere calce e perchè sulle faccie di più facile sfaldatura osservansi due e non una sola figura assiale. Nemmeno può essere scambiato colla enstatite, o colla bronzite, perchè contiene acqua, è intaccato dagli acidi, ed inoltre per la posizione degli assi ottici rispetto alla direzione di più facile sfaldatura.

Intercalate irregolarmente tra le lamine di bastite trovansi pure delle lamine di anfibolo, riconoscibili per le direzioni della loro sfaldatura e per il dicroismo ben marcato. Molto probabilmente deriva dall'anfibolo l'allumina riscontrata nell'analisi chimica della serpentina di Calagrande.

Nelle sezioni che ho esaminate, l'apatite si presenta in cristallini

a contorni ben netti; in alcuni di essi vedesi penetrata la materia serpentinosa. In questi cristalli trovansi molte cavità di forma irregolare contenenti liquidi con libelle mobili. Vi sono pure delle granulazioni esilissime di magnetite.

La magnetite contenuta nella roccia ammonta a circa il 18 per cento in peso. Essa contiene del ferro titanato; infatti, quantunque finamente polverizzata, non si scioglie completamente nell'acido cloridrico. Il residuo insolubile, fuso con bisolfato potassico, forma, per l'aggiunta di molta acqua, una soluzione che colla ebollizione prolungata depone dell'acido titanico.

Due determinazioni del peso specifico diedero questi risultati:

Con grammi 11,205 di roccia 2,992 a + 19° C.
» » 9,995 » » 3,025 » + 17°

Composizione complessiva della roccia.

Anidride silicica	33,863
Anidride titanica	0,686
Anidride fosforica	1,310
Allumina	7,562
Ossido ferroso	15,345
Ossido ferrico	12,073
Ossido di manganese	traccie
Magnesia	18,692
Calce	4,514
Perdita per calcinazione . . .	5,868
	99,913

2.

SERPENTINA DI GABBRO PRESSO LIVORNO

Sezione sottile in grande formato: 145.
Sezioni sottili in piccolo formato: 5, 6, 7, 8.

A Gabbro la serpentina è molto compatta, a frattura irregolarmente scagliosa. Essa è formata da una pasta di serpentino propriamente detto, di un colore verde nerastro, in cui sono disseminate in gran copia delle lamine di bastite. Alcuni dei cristalli di bastite sono alterati; infatti non presentano la superficie metalloidea caratteristica di questo minerale e sono più o meno intieramente convertiti in una materia terrosa bianca, qualche volta ocracea, amorfa e che presenta tutti i caratteri chimici di un silicato di magnesia idrato.

La pasta della roccia ridotta in schegge sottili è semitrasparente e di colore giallo verdognolo sui bordi. La roccia contiene dei piccoli cristalli di magnetite ed è in vari punti attraversata da vene di crisotilo.

Osservando col microscopio e nella luce polarizzata sezioni sottili di questa roccia, si vede che le lamine di bastite, che ne formano la parte più considerevole, sono attraversate da vene di crisotilo e disseminate irregolarmente da nuclei più o meno grossi di magnetite. La parte propriamente serpentinosa della roccia presenta l'aspetto reticolare caratteristico delle serpentine peridotiche, anzi in più luoghi appaiono ancora residui di grani d'olivina non ancora totalmente trasformati in serpentino. Per questa circostanza la serpentina di Gabbro differisce affatto da quella di monte Argentaro.

Il peso specifico della roccia è eguale a 2,57 alla temperatura di + 16° C.

L'analisi chimica diede i seguenti risultati:

Anidride silicica	40,892
Anidride titanica	traccie
Ossido ferroso	4,770
Ossido ferrico	4,959
Ossido di manganese	traccie
Allumina	1,156
Sesquiossido di cromo . . .	0,232
Magnesia	35,937
Calce	traccie
Perdita per calcinazione . . .	11,909
	99,855

3.

SERPENTINA DI RIO MARINA (ISOLA D'ELBA).

Sezioni sottili in grande formato: 133, 134, 135, 136.
Sezioni sottili in piccolo formato: 9, 10.

La serpentina di Rio Marina, di cui mi fu inviato un campione raccolto alla sponda destra del rivo Riale, è meno compatta della precedente; ha l'aspetto delle serpentine più comuni delle Alpi e si rassomiglia in modo speciale a quella di Ala in Piemonte. È costituita da una massa di color verde cupo, screziata da macchie di color verde oliva, che corrispondono a quelle parti della roccia che non sono disseminate di magnetite. In queste macchie osservasi ancora qualche raro granulo di olivina. La roccia non contiene visibilmente lamine di bastite.

Osservando le sezioni sottili col microscopio, si scorge che la roccia è quasi completamente formata da serpentino propriamente detto

avente un aspetto reticolare, attraversato irregolarmente da larghe venature di crisotilo. Qualche volta i minuti cristalli ottaedrici di magnetite sono accumulati in serie regolari, in modo da simulare l'aspetto di bacilli. Tra le maglie del minerale metallico osservasi ancora qualche indizio di olivina non completamente decomposta. Finalmente, confusa nella massa serpentinosa ritrovasi qualche laminetta di bastite, minerale che, come si è già osservato, sfugge all'osservazione macroscopica.

Composizione della roccia.

Peso specifico: 2,59 a + 16° C.

Anidride silicica	39,21
Ossido ferroso	2,63
Ossido ferrico	7,87
Ossido di manganese	traccie
Allumina	traccie
Sesquiossido di cromo	0,27
Magnesia	36,92
Calce	traccie
Perdita per calcinazione	12,54
	99,44

4.

SERPENTINA DI RIO ALTO (ISOLA D'ELBA)

Sezioni sottili in grande formato: 137, 138.
Sezioni sottili in piccolo formato: 11, 12, 13, 14.

A Rio Alto la serpentina forma una zona molto estesa, costituita da una massa compatta di color verde bruno, nella quale sono disposte porfiricamente lamine di bastite aventi una lucentezza metal-

loidea, molto meno marcata di quella che osservasi nelle altre serpentine della Toscana da me esaminate. La roccia è attraversata da esilissime vene interrotte di crisotilo, molte volte tra loro parallele in modo da impartirle un aspetto zonare.

La bastite esaminata al microscopio si presenta profondamente alterata e disseminata di minute laminette incolore, amorfe, di forma quasi circolare e di cui non potei riconoscere la natura. La pasta serpentinosa osservata in sezioni sottili offre un aspetto reticolare, ed in essa trovansi ancora ben distinti i contorni di cristalli d'olivina metamorfosati in serpentino.

Composizione della roccia.

Peso specifico = 2,61 a + 17° C.

Anidride silicica	39,58
Ossido ferroso	4,13
Ossido ferrico	7,65
Ossido di manganese	traccie
Sesquiossido di cromo	traccie
Magnesia	36,37
Calce	traccie
Perdita per la calcinazione . .	12,72
	100,45

5.

SERPENTINA DI LONGONE (ISOLA D'ELBA)

Sezioni sottili in grande formato: 143, 144.
Sezioni sottili in piccolo formato: 15, 16, 17.

La serpentina che forma una gran massa tra Rio e Longone è simile alla roccia precedente, eccetto che questa è molto più ricca

di bastite, e non presenta all'osservazione macroscopica vene di crisotilo.

Composizione della roccia.

Peso specifico 2,61 a + 17° C.

Anidride silicica	39,38
Anidride titanica	traccie
Ossido ferroso	3,67
Ossido ferrico	8,26
Ossido di manganese	traccie
Sesquiossido di cromo	traccie
Magnesia	35,62
Allumina	traccie
Calce	traccie
Perdita per calcinazione . . .	12,85
	99,78

6.

SERPENTINA DI PORTOFERRAIO (ISOLA D'ELBA)

Sezioni sottili in grande formato: 141, 142.
Sezioni sottili in piccolo formato: 18, 19, 20, 21, 22.

La serpentina di Portoferraio è una roccia molto compatta, di colore verde cupo, ed è formata di serpentino e bastite.

Coll'osservazione microscopica si rileva che questa roccia si avvicina di molto alla serpentina del Monte Argentaro, perchè in essa manca quasi totalmente la struttura reticolare della serpentina peridotica, e sembra che derivi dall'alterazione della bastite. Poche sono le lamelle di questo minerale affatto prive d'indizio d'una in-

cipiente serpentinizzazione. La magnetite, che si trova in minor quantità di quella riscontrata nelle serpentine precedentemente ricordate, piuttosto che distribuita in tutta la massa della roccia, vi è accumulata in alcuni punti. Non ho potuto riscontrare in questa serpentina alcuna traccia di olivina.

Composizione della roccia.

Peso specifico 2,53 a + 17° C.

Anidride silicica	39,932
Anidride titanica	traccie
Ossido ferroso	3,750
Ossido ferrico	6,899
Ossido di manganese	traccie
Sesquiossido di cromo	0,183
Magnesia	36,824
Allumina	traccie
Perdita per calcinazione . . .	13,047
	100,635

7.

DIABASE ALTERATA DEL GOLFO STELLA (ISOLA D'ELBA)

Sezione sottile in grande formato: 146.
Sezioni sottili in piccolo formato: 29, 30.

In appendice alle analisi delle sei serpentine della Toscana, credo opportuno di far conoscere il risultato ancora inedito dell'esame di una pietra verde raccolta dal Comm. GIORDANO all'isola d'Elba, e

precisamente nella costa meridionale del Golfo Stella, nel luogo detto Margidoro.

Questa roccia presenta tutti i caratteri delle diabasi e delle eufotidi, profondamente alterate per azioni di contatto. Nelle sezioni sottili si vedono disseminati, in una materia fibrosa di natura cloritica, dei cristalli incolori di oligoclasio a sezioni quasi quadratiche e contenenti nella loro parte centrale una materia nerastra opaca. Questi cristalli sono simili a quelli che osservansi ordinariamente nelle varioliti della Durance e del Piemonte.

Peso specifico 2,73 a + 10° C.

L'analisi chimica della roccia diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione . . .	4,93
Anidride silicica	51,56
Ossido ferroso	8,14
Ossido ferrico	2,06
Allumina	20,88
Magnesia	5,90
Calce	1,12
Soda	4,91
Potassa	0,25
	99,75

EUFOTIDE DELL'ISOLA D'ELBA

Sezioni sottili in piccolo formato: 23, 24, 25, 26, 27, 28.

Il campione di eufotide dell'isola d'Elba, che formò argomento delle mie ricerche petrografiche, venne raccolto nel luglio 1879 dall'ing. F. Giordano nella località detta *Le Drizze*, ed appartiene alla gran massa eufotidica del lato ovest del golfo di Pracchio, fra la Tonnara o Bagno ed il capo Scioppo.

Quanto finora si conosce relativamente alle eufotidi dell'isola d'Elba, trovasi compendiato nel seguente brano della pregevole opera del prof. d'Acchiardi, sulla mineralogia della Toscana (vol. II, pag. 106).

« Nella serie insulare vien prima, per grandezza ed importanza, l'isola d'Elba, ove l'eufotide scorgesi al Bagno di Marciana, allo Scalo dei Pratesi, alle Buche di Campolofeno, a Fetovaja, a Pomonte e altri punti presso S. Piero, a Forte Falcone presso Portoferraio, al Forte Stella, ecc.; indi segue la Gorgona, ecc.

« Nè questi sono i soli luoghi ove s'affaccia l'eufotide; ma bastino per dare idea di quanto ella sia ampiamente diffusa. Quasi

dappertutto è compenetrata davene metalliche, segnatamente di erubescite, e calcopirite; ma se perciò richiama l'attenzione del minatore, poco interesse offre quasi sempre sotto l'aspetto mineralogico, non essendo cristallizzata. Le sole forme cristalline del feldspato da me vedute sono anche per questi luoghi forme di sfaldatura (110,010,001), ma talvolta tanto nitide e lucenti, come quelle ottenute dalla bianca sossurite del Botro delle Donne, presso Monte Vaso, che io ne ho potuto misurare gli angoli al goniometro a riflessione. Di questa bella labradorite, che è traslucida in sottili scagliette, ho preso anche il peso specifico che ho trovato un poco minore del solito, cioè 2,59. Veri e propri cristalli io non ne ho mai veduti, ma RATH nel suo libro sull'Elba parlando dell'eufotide del Bagno di Marciana, dice che la labradorite vi è pure cristallizzata in cristalli grossi un pollice evidentemente striati.

« In questi stessi luoghi poi, oltre la varietà comune di eufotide, nella quale la sossurite presentasi sempre con il medesimo aspetto, se ne hanno altre che ce la mostrano diversa o alterata. Così a Iano, in vicinanza di antichi soffioni siliciferi, oggi accecati, l'eufotide si è convertita in opale-resinite, e nella roccia silicizzata riconosconsi ancora dal colore diverso i punti già occupati dal diallagio e dalla sossurite; così a Monte Vaso si ha, come sopra fu detto, altra varietà di eufotide, in cui la sossurite è diventata steatite, se pure non fu tale dall'origine; così altre varietà si presentano altrove, come quella a tutti nota di Forte Falcone presso Portoferraio nell'isola d'Elba, ove si ha un'eufotide alterata per modo che il diallagio è divenuto pirosclerite e la sossurrite conicrite, e come il *gabbro smaragdite*, che il RATH cita nella stessa isola al Forte Stella ».

L'eufotide delle Drizze è essenzialmente formata da grossi cristalli di diallagio e di feldspato. Coll'osservazione microscopica non vi si scoprono olivina, magnetite, nè alcun altro minerale accessorio. La proporzione del feldspato è di poco superiore a quella del diallagio.

La roccia è poco coerente; presenta in ambidue i suoi componenti, ma specialmente nel feldspato, indizi di decomposizione.

Il diallagio è per la massima parte in masse lamellari ben distinte, i di cui piani di più facile sfaldatura presentano nettamente lo splendore metalloideo e le striature caratteristiche di questo minerale. In alcuni punti della roccia il diallagio è completamente trasformato in una materia di color verde cupo, terrosa, chiazzata di macchie ocracee, e che esaminata al microscopio presenta l'aspetto di una roccia serpentinosa decomposta. L'origine di questa materia terrosa è accertata dalla presenza d'alcuni frammenti di laminette di diallagio disseminate in mezzo ad essa, e non ancora attaccate dal processo di decomposizione.

Il feldspato è in cristalli più voluminosi di quelli del diallagio, ha un colore bianco-giallastro che talora tende al verdognolo. Esso è molto alterato ed è qua e là cosparso di macchie giallognole. Assai difficilmente vi si possono notare ben distinti piani di sfaldatura; la sua pasta è compenetrata dal diallagio a segno che riesce, se non difficile, almeno un'operazione molto lunga, il separarla completamente da questo minerale.

DIALLAGIO

Il diallagio ridotto in lamine sottili è perfettamente trasparente, ha un colore verde sbiadito, ed osservato col microscopio si presenta quasi totalmente privo di sostanze straniere. La direzione della più facile sfaldatura (100) fornisce delle lamine che esaminate col microscopio polarizzante presentano, oltre alle finissime striature parallele all'asse principale del cristallo, alcune altre che fanno con queste un angolo molto acuto ed accennano ad un terzo piano di sfaldatura. La doppia rifrazione è molto energica; i due assi ottici sono in un piano parallelo al clinopinacoide, ed a motivo della loro divaricazione, le lamine di più facile sfaldatura di questo minerale presentano nel campo del microscopio una sola figura assiale.

Questo minerale fonde facilmente al cannello, dando origine ad uno smalto verdastro non attirabile dalla calamita. Non è sensibilmente scomposto dagli acidi. La sua durezza è approssimativamente eguale a 4,5. Il colore della sua polvere è bianco-verdognolo.

La determinazione del peso specifico diede i risultati seguenti:

Con grammi	2,000	3,12 a + 25° C.	
» »	8,709	3,15 » »	

L'analisi qualitativa svelò nel diallagio questi componenti: anidride silicica, allumina, ossido ferroso, calce, magnesia, acqua, ossido cromico e traccie di ossido di manganese. Per le ricerche chimiche mi servii sempre di lamine pure, e perciò non potei riscontrare la presenza di anidride carbonica che notasi nelle analisi di molti diallagi e deriva da materie interposte tra le lamelle del minerale. Le prove ripetutamente eseguite con circa due grammi di minerale, per conoscere se in questo diallagio trovansi traccie di vanadio, mi diedero sempre un risultato negativo. La composizione centesimale di questo minerale è la seguente:

Anidride silicica	50,603
Calce	20,336
Magnesia	16,494
Ossido ferroso	6,730
Allumina	4,051
Sesquiossido di cromo	0,552
Ossido di manganese	traccie
Perdita per la calcinazione (acqua)	1,486
	100,252

Ch'io sappia, i diallagi d'eufotidi di località italiane che furono finora analizzati sono i seguenti:

I. Diallagio dell'eufotide di Prato (Firenze), analizzato da KOHLER [1].

II. Diallagio dell'eufotide di Fiumalto (Corsica), analizzato da BOULANGER [2].

III. Diallagio dell'eufotide del Piemonte (Mussinet, Torino?), analizzato da REGNAULT [3].

IV. Diallagio dell'eufotide del Monte Bracco tra Spezia e Genova, analizzato da SCHAFHAULT [4]. L'autore chiama il minerale analizzato bronzite vanadinifera; ma la descrizione che egli fa dei suoi caratteri chimici, e precisamente la sua fusibilità e la quantità della calce, provano che questo minerale è un diallagio e non una bronzite propriamente detta.

	I.	II.	III.	IV.
	p. s. = 3,256		p. s. = 3,261	p. s. = 3,254
Silice	53,200	40,8	50,05	49,5000
Calce	19,098	23,1	15,63	18,1259
Magnesia	14,909	11,2	17,24	14,1183
Ossido ferroso . . .	8,671	3,2	11,98	3,2769
Ossido di manganese .	0,380	1,4	—	—
Allumina	2,470	12,6	2,58	5,5500
Acqua	1,773	5,2	2,13	1,7700
Protossido di cromo .	—	2,0	—	—
Ossido di sodio . . .	—	—	—	3,7500
Acido vanadico . .	—	—	—	3,6500
	100,501	99,5	99,61	99,7411

(1) *Mineralogisch-Chemische Untersuchung einiger Varietäten des Diallages.* Poggendorff's Annalen, vol. XIII, pag. 101 (1828).

(2) *Mémoire sur la composition des roches d'euphotide.* Annales des mines, série 3ᵉ, vol. VIII, pag. 159.

(3) *Examen chimique de quelques variétés des diallages.* Annales des mines, série 3ᵉ, vol. XIV, pag. 147 (1838).

(4) *Analyse des Vanadin-Bronzits von Bracco* (Genua). Annalen der Chem. und Pharm., vol. 41, pag. 254 (Heidelberg, 1844).

FELDSPATO

Le prove chimiche e l'osservazione microscopica dimostrano che il feldspato dell'eufodite dell'Elba è costituito da labradorite.

A motivo della inoltrata decomposizione, la labradorite, anche ridotta in lamine molto sottili, è poco trasparente. La materia che la rende opaca è irregolarmente distribuita, bianca, amorfa, granulosa ed insolubile nell'acido cloridrico anche dopo un contatto prolungato. Nelle rare posizioni dove il feldspato non è decomposto notansi distintamente le lamine polisintetiche caratteristiche dei cristalli di plagioclasio. Come succede nella maggior parte delle eufotidi, queste lamine sono molto più larghe di quelle che si riscontrano ordinariamente nelle labradoriti di altre roccie. Oltre alla materia bianca caoliniforme poc'anzi citata, in alcune sezioni osservansi delle macchie di color giallo ocraceo, che svaniscono in contatto degli acidi, e che sono molto probabilmente formate da idrato ferrico.

Questo feldspato non può essere ascritto a quella varietà di labradorite conosciuta col nome di saussurite, perchè esso è essenzialmente formato da cristalli polisintetici di feldspato triclino, profondamente decomposti, e non da un ammasso informe di piccoli cristalli che presentano quel fenomeno cromatico a cui si dà il nome di polarizzazione per aggregazione, e che alcuni petrologi ritengono caratteristico della saussurite.

La labradorite dell'eufotide della isola dell'Elba ha una durezza che è approssimativamente eguale a 6. La sua polvere è bianca. Il suo peso specifico risultò:

Con grammi	2,000	= 2,667 a + 19° C	
» »	3,004	= 2,698 » »	

Questo minerale si fonde piuttosto difficilmente al cannello, dando origine ad un vetro incoloro. Tinge la fiamma in giallo rossastro.

È parzialmente decomposto dall'acido cloridrico. Dai saggi analitici risulta che questo minerale contiene: acqua, anidride silicica, allumina, ossido ferrico, calce, soda, potassa, traccie di magnesia. Collo spettroscopio si notò ben distinta la riga caratteristica del litio, e la assenza di quelle del cesio e del rubidio. La composizione centesimale di questa labradorite è la seguente:

Anidride silicica	50.628
Allumina	29,987
Ossido ferrico	1,410
Calce	11,002
Magnesia	traccie
Soda	4,767
Potassa	0,227
Acqua	0,989
	99,010

Come feci per il diallagio, riproduco le analisi ch'io conosco delle labradoriti, delle eufotidi di località italiane.

I. Feldspato dell'eufotide che forma la massa del nucleo centrale del Monginevro, analizzato da Boulanger.

II. Feldspato dell'eufotide di Valle d'Orezza (Corsica); analizzato dallo stesso (1).

III. Feldspato dell'eufotide della Impruneta, analizzato da Francesco Stagi (2).

(1) Boulanger, Memoria citata.
(2) Antonio D'Acchiardi, *Studii sulla mineralogia della Toscana*, vol. II, p. 104. Pisa, 1873.

	I.	II.	III.	
	p. s. = 2,65	p. s. = 3,18?	p. s. 2,61	
			a.	*b.*
Silice	44,6	43,6	49,3	49,0
Allumina . . .	30,4	32,0	29,0	28,8
Calce	15,5	21,0	9,1	9,2
Magnesia . .	2,5	2,4	—	—
Soda	7,5	—	7,8	7,8
Potassa . . .	—	1,6	—	—
Perdita al fuoco .	—	—	4,5	4,5
	100,5	100,6	99,7	99,3.

In una nota pubblicata nel 1876, sopra alcune roccie dei dintorni di Rosignano e di Castellina marittima al sud di Pisa (1), il signor BERWERTH parla dell'eufotide che in quella località è alternata colla diabase e la serpentina. Dalla descrizione che egli fa dei caratteri esteriori e dell'esame microscopico, questa roccia presenta una grandissima rassomiglianza colla eufotide dell'Elba da me studiata. Ma non avendo il BERWETH accompagnato la sua descrizione coi risultati dell'analisi quantitativa, mancano i criteri per stabilire in modo sicuro l'identità delle eufotidi delle due differenti località.

(1) *Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina marittima südlich von Pisa. Von Doctor* FRIEDERICH BERWERTH. Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. Jahrgang, 1876, pag. 229.

MASSA SERPENTINOSA

DI MONTEFERRATO (PRATO)

Riassumo in questo capitolo i risultati delle osservazioni petrografiche, che eseguii per incarico del Reale Comitato geologico italiano, sulle roccie della massa serpentinosa di Monteferrato presso Prato in Toscana, raccolte dall'ingegnere C. Cappacci.

Ho creduto opportuno di aggiungere alla relazione di queste ricerche i risultati di altre mie osservazioni non pubblicate ancora sopra tre roccie serpentinose della Liguria nelle quali, come nella massa serpentinosa di Monteferrato, riesce evidente il graduale passaggio dell'eufotide alla serpentina.

1.

SERPENTINA COMUNE DI MONTEFERRATO

Sezione sottile in grande formato: 654.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1121, 1122.

La serpentina comune di Monteferrato è molto compatta, di un colore verde nerastro; essa contiene in piccola quantità un minerale lamellare di un colore più cupo, difficilmente sfaldabile, e che ha

una lucentezza leggermente metalloidea. Rassomiglia assai per il suo aspetto alle serpentine del littorale toscano e dell'isola d'Elba già da me studiate e descritte in un antecedente capitolo. Anche in questa roccia il minerale lamellare non può essere riferito al diallagio, e presenta invece i caratteri d'una bastite in uno stato di più o meno avanzata serpentinizzazione.

Coll'esame microscopico delle sezioni sottili si osservano insieme associate le strutture caratteristiche del minerale serpentino proveniente da alterazione del peridoto, e di quello che deriva da un minerale lamellare, la bastite, la quale alla sua volta è molto probabile che provenga da alterazione del diallagio.

La distinzione fatta da alcuni petrologi delle serpentine in due classi, cioè in serpentine peridotiche ed in serpentine provenienti da un minerale pirossenico [1], non può avere, a mio avviso, un valore assoluto, potendo benissimo il peridoto e le diverse specie mineralogiche, comprese sotto la denominazione generica di pirosseno, concorrere simultaneamente in una stessa roccia alla formazione delle serpentine.

L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Peso specifico = 2,55 a + 13° C.

Perdita per calcinazione . . .	13,23
Silice	38,70
Ossido ferroso con traccie di ossido di nichelio	7,26
Ossido ferrico	3,19
Allumina	0,58
Ossido cromico	0,30
Calce	traccie
Magnesia	36,44
	99,70

(1) Drasche, *Tschermak Mineral. Mittheilungen*, 1881, pag. 1.

2.

RANOCCHIAJA DI MONTEMEZZANO

Sezione sottile in grande formato: 655.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1123, 1124.

La ranocchiaja di Montemezzano è affatto simile a quelle notissime dell'Impruneta. Le macchie giallo-verdastre, di cui è cosparsa la roccia, derivano da serpentino puro, cioè privo di minerali metallici. — Dall'esame microscopico appare che questa serpentina è in massima parte prodotta dalla decomposizione d'un minerale lamellare trimetrico, di cui osservansi ancora le traccie.

La roccia si distingue però dalle serpentine comuni, perchè il minerale metallico di cui è impregnata non è in massima parte costituito da magnetite, ma bensì da granulazioni minutissime ed amorfe di cromite.

Peso specifico: 2,56 a + 13° C.

Composizione della roccia.

Perdita per calcinazione . . .	12,10
Silice	39,77
Ossido ferroso	8,48
Ossido ferrico	1,76
Allumina	traccie
Ossido cromico	0,27
Calce	traccie
Magnesia	37,33
	99,71

3.

VERDE DI PRATO

Sezioni sottili in grande formato: 656, 657.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1125, 1126, 1127, 1128.

La bellissima roccia detta impropriamente *marmo verde o verde di Prato*, e che, secondo quanto scrive il D'Acchiardi nella sua pregevolissima *Mineralogia della Toscana* (vol. 2°, pag. 186), fu per la prima volta descritta nel 1810 da Girolamo Bardi negli *Annali del Museo Imperiale di Firenze*, presenta tutte le proprietà fisiche e chimiche delle serpentine.

La roccia ha un colore verde cupo screziato di macchie dotate di una tinta verde-chiara, e che da alcuni si ritengono come prodotte da diallagio indurito per effetto di azioni metamorfiche. Per questo motivo anche tale varietà di serpentina fu classificata tra le diallagiche; ma l'esame microscopico non permette di scoprire in questa roccia traccie di minerali aventi i caratteri del diallagio. Però, come dissi in altra occasione parlando delle serpentine della Toscana, se la presenza del diallagio non può essere constatata, non è affatto priva di fondamento l'ipotesi che il minerale lamellare derivi dalla alterazione del diallagio; per cui se la denominazione di serpentina diallagica non è petrograficamente esatta, lo diverrebbe se si volesse aver riguardo alla probabile origine di questa serpentina.

Esaminando col microscopio le sezioni sottili di questa roccia, si osserva che essa è formata da due parti distinte, cioè da un serpentino di colore verde a struttura reticolare caratteristica delle serpentine peridotiche, e da un minerale lamellare avente un colore verdognolo molto meno carico del serpentino, e le di cui faccie di

più facile sfaldatura sono cosparse di strie leggermente ondulate e parallele. Questo minerale è per lo più in uno stato di incipiente serpentinizzazione; però in molte sue lamine si osservano ancora ben distinti i caratteri ottici di una sostanza trimetrica.

Ambidue i componenti di questa roccia sono cosparsi di granulazioni cristalline di magnetite, le quali nel minerale lamellare sono molto meno abbondanti, e disposte in serie parallele alla direzione delle strie.

Le ricerche eseguite per determinare la densità e la composizione chimica di questa roccia, diedero i seguenti risultati:

Peso specifico.

I. . . .	2,59 a + 6° C.
II. . . .	2,57 »

Composizione centesimale.

Perdita per calcinazione	13,90
Anidride silicica	38,94
Ossido ferroso con traccie di ossido di nichelio	8,25
Ossido ferrico	1,18
Ossido cromico	0,29
Magnesia	37,28
Calce	traccie
	99,84

I risultati di questa analisi confermano che la serpentina di Prato non può essere ritenuta petrograficamente come diallagica; giacchè essa contiene appena traccie di calce, la quale è uno dei componenti principali del diallagio (1).

(1) In dodici varietà di diallagio, le di cui analisi sono indicate nella *Chimica mineralogica* del Rammelsberg, la quantità di calce oscilla tra 15,63 e 21,85 per cento.

4.

EUFOTIDE DI MONTEFERRATO

Sezioni sottili in grande formato: 658, 717, 718.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1129, 1130, 1413, 1414, 1416, 1417, 1418, 1419, 1421, 1422.

Secondo quanto mi venne riferito dall'ing. GIORDANO, l'eufotide di Monteferrato si trova sotto forma di una massa lenticolare intercalata nella serpentina verde della stessa località.

Questa bellissima roccia, conosciuta anche col nome di *granitone* o di *granito di Prato*, fu già oggetto di importanti studî geologici e petrografici; tuttavia non credo soverchio di riportare le osservazioni da me eseguite sui campioni inviatimi, perchè i risultati ottenuti dimostrano in modo evidente il passaggio dell'eufotide alla serpentina.

L'eufotide di Monteferrato è costituita da feldspato plagioclasio, da diallagio, e da serpentino. — Siccome il feldspato è in massima parte allo stato di saussurite, così questa roccia non può essere considerata come una roccia originaria ma bensì come il prodotto di alterazione dell'eufotide propriamente detta, nella quale il feldspato è costituito da labradorite. Alla stessa conclusione si arriva considerando l'altro componente principale della roccia, cioè il diallagio nel quale sono evidentissimi gli indizii di paramorfosi in un aggregato di minerali fibrosi che presentano i caratteri della smaragdite e dell'attinoto, ed in una materia serpentinosa. — Inoltre, osservando attentamente la roccia, si scorgono interposte tra il feldspato ed il diallagio delle particelle di serpentino apparentemente omogenee, ma che esaminate al microscopio svelano la presenza di granuli di peridoto non ancora completamente serpentinizzati. Pertanto, se

le mie osservazioni sono esatte, bisognerebbe ritenere che nel campione d'eufotide da me esaminato il serpentino deriva da due fonti diverse, cioè dall'alterazione del diallagio e da quella del peridoto.

L'eufotide di Monteferrato fu analizzata nel 1872 da E. Drechsler nel laboratorio del prof. A. Bauer [1], il quale ottenne i seguenti risultati:

Peso specifico: 2,849.

Anidride silicica	55,58
Allumina	18,58
Ossido ferrico	5,49
Ossido ferroso	1,29
Calce	12,05
Magnesia	1,08
Soda	3,09
Potassa	0,42
Acqua	2,01
	99,59

Il professore Roth [2] nel riferire questa analisi osserva con ragione, che è troppo piccola la quantità di magnesia. Non si potrebbe spiegare questa deficienza di magnesia se non ammettendo che il campione analizzato era esclusivamente composto di saussurite. Da ricerche analitiche da me eseguite sopra un campione di questa roccia risulta che in essa la quantità della magnesia ascende a 8,87 per cento.

Le particelle serpentinose riscontrate nella roccia furono, per quanto era possibile, separate dal diallagio e dal feldspato, ed ana-

(1) G. Tschermak, *Mineralogische Mittheilungen*, 1872, pag. 76.

(2) *Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine gestützt auf die am 1869-1873 veröffentlichen Analysen*. Berlin, 1873.

lizzate dall'ingegnere MATTIROLO, presentarono la composizione seguente:

Acqua	8,06
Silice	40,64
Allumina	16,18
Ossido ferroso	10,47
Calce	6,21
Magnesia	19,35
	100,91

Il feldspato contenuto in questa eufotide è così alterato che credo inutile il riferire i risultati ottenuti dalla sua analisi, perchè da essi non si potrebbe ricavare alcun indizio certo sulla sua natura. Solamente ricordo che esso non contiene potassa, e che le traccie sensibili di magnesia riscontratevi dimostrano l' intrusione nella sua massa dei prodotti di alterazione del minerale diallagico.

Nella stessa cava *dell' Acqua* dove fu tolto il campione di eufotide, si trovano dei bellissimi e grossi cristalli di diallagio sciolto. A questo diallagio corrispondono le due sezioni sottili segnate nella mia collezione coi numeri 1416 e 1417, le quali sono parallele rispettivamente alle faccie (100) e (010).

Il diallagio dell'eufotide di Monteferrato fu già analizzato da KÖHLER (Poggendorff, Ann. vol. XIII, pag. 101), il quale vi trovò la composizione seguente:

Peso specifico = 3,256

Silice	53,200
Calce	19,098
Magnesia	14,909
Ossido ferroso	8,671
Ossido manganoso	0,380
Allumina	2,470
Acqua	1,773
	100,501

I risultati dell'analisi da me eseguita risultarono abbastanza concordi con quelli sovracitati, colla sola differenza, che io trovai in questo minerale traccie molto sensibili di ossido cromico, sfuggite alle ricerche del Köhler.

5.

DIABASE DI MONTEFERRATO

Sezioni sottili in grande formato: 659, 713, 714, 715, 716.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1131, 1132, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412.

La diabase di Monteferrato, secondo quanto mi riferì il comm. F. Giordano, trovasi in blocchi, e forse in nuclei, nella massa di eufotide non lungi dalla serpentina che le sovrasta. Essa ha un colore nero traente all'azzurro cupo; è molto dura e tenacissima. Ha una tessitura cristallina a minutissimi elementi, ed una frattura scagliosa. È generalmente omogenea, ma in qualcuno dei campioni inviatimi trovasi, benchè raramente, qualche venatura costituita da una sostanza feldspatica di colore bianco. Esaminata ad occhio nudo non scorgesi alcun apparente indizio di decomposizione, la quale però si rende assai manifesta coll'osservazione microscopica.

Cinque determinazioni del peso specifico eseguite su campioni differenti della roccia alla temperatura di + 15° C, diedero i risultati seguenti:

I.	2,819
II.	2,856
III.	2,880
IV.	2,823
V.	2,851

Densità media = 2,85

Alla composizione della roccia prendono parte i minerali seguenti: feldspato triclino, augite metamorfosata per la massima parte in una materia verde fibrosa, clorite, ferro titanato, microliti di apatite rinchiusi specialmente nell'augite.

Il feldspato, che costituisce l'elemento predominante di questa roccia, è in cristalli ben distinti nei quali la forma allungata prevale a quella tabulare. Questo minerale è fortemente caolinizzato, ed in alcuni punti della roccia è quasi intieramente cambiato in un ammasso di cristalli confusamente intrecciati tra loro, simili a quelli che osservansi nelle roccie di contatto colle diabasi e le eufotidi, e che passano gradatamente alle varioliti.

L'augite non è in cristalli regolari, ma bensì in frammenti che riempiono le lacune lasciate dal vario modo con cui sono intrecciati i cristalli di felsdpato. Come fu già osservato in altre diabasi, per esempio in quella di Mosso nel Biellese, anche in questa di Monteferrato, si vedono dei frammenti di augite, i quali quantunque tra loro separati, tuttavia sono orientati in modo da sembrare appartenenti ad uno stesso individuo cristallino, come riesce evidente osservando i preparati nella luce polarizzata.

L'augite è in diversi modi metarmofosata; essa si trova cambiata il più delle volte in una materia finamente fibrosa di un colore verde giallognolo, e leggermente dicroica. Questa materia non presenta i caratteri dell'uralite; contiene dell'acqua perchè diventa opaca per il riscaldamento, e potrebbesi per ciò riferire a quel minerale non ancora ben determinato e che il Rosenbusch suppone trovarsi coll'augite indecomposta, nell'istesso rapporto col quale la bastite si trova rispetto all'enstatite.

Altre volte l'augite è completamente cambiata in una materia cloritica disseminata di granulazioni opache di magnetite e di ferro titanato.

Oltre a queste alterazioni endogene dell'augite, osservasi un altro processo di modificazione; cioè la materia cloritica proveniente dalla augite si compenetra con i prodotti di decomposizione del feldspato

dando origine a degli aggregati che sono caratteristici della diabasi che passano gradatamente alle varioliti, e che osservansi di frequente nelle diabasi in contatto con roccie scistose o con serpentine.

L'analisi chimica della roccia diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione	3,95
Anidride silicica	48,27
Anidride titanica	0,29
Anidride fosforica	0,34
Ossido ferrico	7,56
Ossido ferroso	1,04
Ossido cromico	traccie
Allumina	16,48
Calce	7,87
Magnesia	8,93
Soda	4,41
Potassa	0,56
	99,70

6.

CLORITE

Sezioni sottili in piccolo formato: 1423, 1424.

In alcuni rari crepacci della serpentina di Monteferrato trovansi delle grandi lamine di clorite. Questo minerale ha un colore bianco argentino traente appena leggermente al verdognolo, cosicchè a prima giunta rassomiglia più al talco che alla vera clorite.

Al cannello anche in lamine sottilissime diventa opaca, ma non si fonde. Esaminate col microscopio polarizzante le lamine di questo

minerale rimangono perfettamente oscure, in qualunque modo si girino rispetto alle sezioni principali dei nicol incrociati. Coll'apparecchio di Descloizeaux si osserva la figura assiale caratteristica delle sostanze birifrangenti monoassi.

Le lamine di questa clorite racchiudono delle minute granulazioni nere non attirabili dalla calamita, che non si sciolgono facilmente nell'acido cloridrico; esse sono circondate da una materia bianca a struttura reticolare che è debolmente birifrangente. La clorite contiene pure delle minutissime laminette a forme irregolari di colore giallo ocraceo e che spesse volte aderiscono alle granulazioni nere sopra citate, di cui sembrano un prodotto di decomposizione.

Le granulazioni nere cimentate al cannello diedero la reazione caratteristica del titanio.

La clorite si decompone assai facilmente a caldo per l'azione dell'acido cloridrico; analizzata presentò la seguente composizione:

Acqua	12,72
Anidride silicica	31,79
Anidride titanica	traccie
Allumina	16,89
Ossido cromico	traccie
Ossido ferroso con traccie di manganese	6,28
Calce	traccie
Magnesia	32,28
	99,96

Ancora più che nell'eufotide di Monteferrato, il passaggio graduale delle roccie diallagiche alle serpentine riesce evidente nella massa serpentinosa del Pignone presso *Spezia* (Liguria Orientale) di cui l'ingegnere Lotti mi inviò i tre seguenti campioni, compresi nella collezione di roccie da lui ordinata ed inviatami per incarico del R. Comitato Geologico.

1.

MASSA SERPENTINOSA DEL PIGNONE (PARTE NORD)

Sezioni sottili in grande formato: 257, 258.
Sezioni sottili in piccolo formato: 147, 148, 149, 150, 151.

Questa roccia è composta di due elementi confusamente tra loro mescolati; cioè da labradorite alterata e da masse cristalline di colore bianco grigiastro, compenetrate da una materia avente una tinta verde cupa e che analizzata presentò la composizione del serpentino. In alcuni punti della roccia trovansi piccoli aggruppamenti di lamelle verdastre a riflesso metallico, e che hanno tutti i caratteri fisici e chimici proprii del diallagio. — La parte serpentinosa della roccia è attraversata in varii punti da sottilissime venature di crisotilo.

2.

MASSA SERPENTINOSA DEL PIGNONE (PARTE MEDIA)

Sezioni sottili in grande formato: 259, 260.
Sezioni sottili in piccolo formato: 152, 153, 154, 155, 156.

Esaminando attentamente la parte mediana della massa serpentinosa del Pignone, si scorge che essa è costituita da un'eufotide alterata. Il diallagio non trovasi in questa roccia convertito in serpertino, ma bensì in una sostanza che offre tutti i caratteri dell'anfibolo. Questa metamorfosi è progressiva e può essere sorpresa nei suoi diversi stadii esaminando attentamente varie sezioni sottili della roccia. La determinazione del peso specifico e della composizione centesimale di questo minerale anfibolico separato dagli altri componenti della roccia, diede i risultati seguenti:

Peso specifico.

I.	2,97	a + 12° C.
II.	3,02	»

Composizione centesimale.

Perdita per calcinazione . . .	1,27
Anidride silicica	51,09
Allumina	8,24
Ossido ferroso	6,91
Ossido cromico	traccie
Calce	12,75
Magnesia	19,38
	99,64

3.

MASSA SERPENTINOSA DEL PIGNONE (PARTE SUD)

Sezioni sottili in grande formato: 261, 262.
Sezioni sottili in piccolo formato: 157, 158, 159, 160.

Questo campione è formato da una serpentina lamellare simile a quelle che riscontransi più comunemente negli Apennini. La massa fondamentale della roccia è costituita da una serpentina a tessitura alveolare, con appena traccie di peridoto inalterato. Il minerale lamellare, che appare più o meno profondamente serpentinizzato, è dotato dei caratteri specifici della bastite.

Il passaggio dell'eufotide alla serpentina era già stato osservato nella Liguria, e precisamente nella località detta Matterana, presso il Monte Bracco, dal prof. Fuchs, il quale ne discorse brevemente in una lettera datata dal 26 febbraio 1863 e pubblicata a pag. 343 del *Neues Jahrbuch für Mineralogie* dello stesso anno.

SERPENTINE

DELL'APENNINO BOBBIESE

1.

SERPENTINA DI VARZI

Sezioni sottili in piccolo formato: 1283, 1284, 1285, 1361, 1362.

La serpentina che trovasi nella piccola valle della Prella, tra Santa Margherita e Prella al sud di Varzi, è formata da una pasta compatta, apparentemente omogenea ed amorfa, di colore verde-grigiastro chiaro in cui trovasi disseminato in grande quantità un minerale lamellare di colore verde cupo, molto lucente, a superficie leggermente ondulata. La roccia presenta l'apparenza di quelle serpentine, che sono chiamate comunemente diallagiche, quantunque, come ho dimostrato nella mia memoria sulle serpentine della Toscana, il minerale lamellare non sia costituito da diallagio, ma da bastite.

La massa amorfa della roccia presenta tutti i caratteri del serpentino. Coll'esame microscopico non si rinvennero avanzi bene distinti di peridoto; si osservò che la sua struttura è quella carat-

teristica delle serpentine che derivano dalla decomposizione della bastite, dell'enstatite e della bronzite. Manca affatto quella struttura reticolare che contraddistingue in modo eminente le serpentine formate dalla decomposizione più o meno avanzata del peridoto.

Il minerale lamellare si sfalda piuttosto facilmente in laminette, però non molto sottili, ed in due direzioni tra loro perpendicolari. È fragilissimo; la sua lucentezza sulle faccie di più facile sfaldatura è piuttosto madreperlacea che metallica, e per questo riguardo esso si distingue nettamente dalla bronzite e dal diallagio. Ridotto anche in lamine molto sottili non riesce perfettamente trasparente. Osservato col microscopio si scorge che il minerale è attraversato in varie direzioni da vene d'una materia amorfa e che presenta i caratteri del serpentino. Nelle porzioni intatte delle laminette notasi una striatura finissima parallela ad una delle direzioni della sfaldatura. Con un ingrandimento fortissimo si vede che la superficie delle laminette è cosparsa irregolarmente da un gran numero di cristalliti d'un colore bianco sporco, i quali alcune volte sono incrociati in modo da formare degli angoli di 120° e 60°; ma più frequentemente questi cristalliti sono riuniti in fasci molto fitti e presentanti la figura di un settore di circolo avente l'apertura di circa 60 gradi. Questi cristalliti non si sciolgono nell'acido cloridrico diluito, ed io non saprei a quale sostanza attribuirli. Il minerale lamellare è leggermente dicroico, cioè apparisce d'un colore verde quando le strie di sfaldatura sono normali alla sezione principale del nicol polarizzatore, mentre invece riescono colorate in giallo-chiaro quando sono osservate in una posizione a 90 gradi dalla precedente. — Il minerale presenta i caratteri ottici della cistallizzazione trimetrica; in poche laminette, nelle quali la metamorfosi in serpentino è appena incipiente, si è potuto osservare che gli assi ottici trovansi in un piano normale a quello della più facile sfaldatura.

Questo minerale lamellare si imbianca al cannello, e si fonde appena sensibilmente sui bordi di lamine sottilissime. Presenta molto distinta la reazione del cromo.

Un saggio chimico diede i risultati seguenti:

Acqua	14,65
Silice	38,22
Ossido ferroso con traccie d'ossido cromico	14,05
Magnesia	32,83
Calce ed allumina	traccie
	99,75

I risultati dell'esame ottico e chimico di questo minerale lamellare non permettono di considerarlo come diallagio, o come enstatite e bronzite. Invece ci autorizzano a ritenerlo come formato di bastite in uno stato di più o meno avanzata serpentinizzazione; ed in vero, la sua composizione si approssima assai a quella della varietà lamellare di serpentino, che alcuni mineralogisti indicano col nome di marmolite.

La serpentina brecciata di Varzi, di cui il prof. TARAMELLI mi fornì un campione nel principio del 1878, ha una struttura simile a quella della serpentina della Prella. In essa riesce evidente il passaggio dell'enstatite alla bastite (Sezioni sottili N. 106 e 107 della collezione in grande formato).

2.

SERPENTINA DI ROVEGNO

Sezioni sottili in piccolo formato: 1286, 1287, 1290.

La roccia serpentinosa raccolta dal prof. TARAMELLI presso la miniera di calcopirite di Rovegno al sud di Ottone, è formata da serpentino di un colore grigio nerastro nel quale, come nella

roccia precedente, trovasi disseminato un minerale lamellare. Però basta anche un esame macroscopico per distinguere il minerale lamellare dalla bastite. Esso presenta una durezza maggiore; in lamine sottili è perfettamente trasparente; ha un colore grigio-giallognolo; presenta i colori di polarizzazione molto più vivi, e nessuna distinta figura assiale sulle faccie di più facile sfaldatura. Contiene pochissima acqua; si arrotonda appena sui bordi formando uno smalto bianco grigiastro; non si decompone affatto per l'azione anche continuata dell'acido cloridrico concentrato. L'analisi chimica lo dimostrò composto unicamente di silice, magnesia ed ossido ferroso, con appena traccie di cromo e nessuna di allumina e di calce. — Questo minerale, che è indubbiamente formato da enstatite, è qualche volta alterato, e la sua metamorfosi in serpentino apparisce più distintamente tra i nicol a 90°; perchè allora, specialmente negli interstizii delle lamine di sfaldatura, si osserva una materia granulosa, che non si estingue perfettamente in nessuna posizione, e presenta tutti i caratteri del serpentino. Le sezioni sottili della massa fondamentale della roccia manifestano una struttura a maglia caratteristica, i di cui nuclei sembrano contenere degli avanzi di enstatite non ancora completamente decomposta. L'assenza di ben distinti avanzi di cristalli di peridoto, la mancanza assoluta di pirosseno cromico e di picotite non permettono di considerare questa serpentina come il prodotto della decomposizione della lherzolite.

Presenta una composizione affatto simile a quella della roccia ora descritta di Rovegno, la serpentina di San Colombano presso Bobbio, di cui conservansi nella collezione del laboratorio della Stazione di Torino due grandi sezioni sottili segnate coi numeri 112 e 113.

3.

SERPENTINA DEL RIO DEI GAVI (BOBBIO)

Sezioni sottili in piccolo formato: 1291, 1292.

La serpentina del Rio dei Gavi al nord di Bobbio è omogenea, cioè non contiene alcun minerale lamellare come le due precedenti. È di colore nero, molto compatta, ha una frattura scagliosa a superficie ineguale. Vi si trovano irregolarmente distribuite alcune piccole granulazioni nere aventi una lucentezza resinosa, non magnetiche, e che un ulteriore esame fece riconoscere costituite da *picotite*. Il campione inviatomi era superficialmente ricoperto da una spalmatura di serpentino di color verde carico, di cui alcune piccole vene riscontravansi pure disseminate nella pasta della roccia.

Coll'osservazione microscopica si trova, che questa roccia è principalmente costituita da un gran numero di piccoli ma ben distinti granuli cristallini di peridoto incoloro, di cui alcuni perfettamente indecomposti, altri in uno stato di più o meno innoltrata serpentinizzazione. Ho avuto l'occasione di esaminare moltissime roccie serpentinose, ma in nessuna come in questa appare evidente il graduale passaggio dal peridoto al serpentino. Le lacune lasciate tra i frammenti dei cristalli di peridoto e le molte screpolature che notansi in questi cristalli sono riempite da esilissime granulazioni di magnetite e da una materia serpentinosa di colore verde-chiaro, chiazzata qua e là da macchie ocracee, molto probabilmente derivanti da decomposizione della magnetite. — Quale minerale accessorio trovasi in questa roccia della picotite in granulazioni che non presentano forme cristalline distinte; esse sono d'un colore giallo bruno e trasparenti,

quando sono ridotte molto sottili; sono perfettamente isotrope. Trattando i preparati microscopici con acido cloridrico, riesce assai facilmente di isolare questo minerale, e di riconoscervi coi soliti metodi i componenti della picotite. L'esame di questa roccia non presenta alcun sicuro indizio di enstatite e di bastite. È difficile quindi di riferire la roccia in questione ad una lherzolite in uno stato di avanzata decomposizione; giacchè, come è noto, in questa roccia la decomposizione del peridoto precede sempre quella degli altri suoi componenti.

Come appendice a quanto ho brevemente riferito intorno alle tre roccie serpentinose del Bobbiese inviatemi da prof. TARAMELLI, dirò, che nella Collezione unita al mio laboratorio trovansi due grandi preparati (N. 108 e 109) e due piccoli (N. 1288, 1289) di una serpentina mandatami nel 1878 dallo stesso professore, coll'indicazione della località seguente: *Dosso di Pietra Nera — Valle della Trebbia.*

Questa roccia, di cui mi rincresce di aver perduto il campione e di non potere perciò sottoporla ad alcun saggio chimico, ridotta in lamina sottile, presenta una struttura differente da quella delle serpentine comuni. Osservata con una lente, essa risulta composta da una massa di color bianco-giallognolo, apparentemente omogenea, cosparsa di larghe chiazze di colore verde-chiaro. La magnetite vi si trova diffusa sotto forma di piccoli aghetti isolati, che cioè non si anastomizzano tra loro, e che perciò non dànno alla sezione della roccia quell'aspetto a maglie arrotondate, poligonali o rettangolari, proprio delle serpentine peridotiche od enstatitiche. Con un forte ingrandimento e nella luce polarizzata si riscontra che la pasta bianchiccia è costituita da serpentino comune quasi privo di magnetite e senza traccia di peridoto. Le chiazze verdi non presentano indizio di dicroismo, e coi nicol a 90° si comportano come una sostanza cloritica a lamelle minutissime e tra loro intrecciate. Gli aghetti di magnetite si risolvono in una serie di minutissimi ottaedri sovrapposti gli uni agli

altri, simili, per il modo con cui sono disposti, ai cristalliti dello stesso minerale che ZIRKEL ha osservato e descritto in alcune roccie basaltiche.

Dalle poche osservazioni fatte risulta quanto segue:

1° Il minerale, che impartisce un aspetto brecciato porfirico o diallagico alle serpentine del Bobbiese, è bastite o enstatite; ma non il diallagio propriamente detto.

2° Quantunque in alcune serpentine del territorio di Bobbio si trovino in uno stato di più o meno avanzata alterazione i componenti della lherzolite, pure essi non si rinvennero riuniti *simultaneamente* in modo da poter far ritenere come certa l'esistenza di questa roccia, che finora non fu mai osservata negli Apennini.

3° In una stessa formazione serpentinosa possono riscontrarsi serpentine enstatitiche e bastitiche insieme a serpentine peridotiche. A questo riguardo però credo importante di notare, che, in seguito all'esame di molte roccie serpentinose italiane che ebbi l'occasione di studiare, si può ritenere che negli Apennini predominano, a preferenza che nelle Alpi, le serpentine bastitiche, a segno che un occhio esercitato può in generale assai facilmente distinguerle da quelle comuni alle Alpi.

ROCCIE SERPENTINOSE

DEL GOTTARDO

Tra i campioni di roccie del Gottardo inviatimi dal sig. STAPFF, ingegnere geologo della galleria, per incarico dell'ing. GIORDANO, quelli che mi furono indicati come *serpentine* sono i seguenti:

N°	96	raccolto a	4870,8	metri	dall'imbocco nord
»	98	»	5125,0	»	»
»	99	»	5250,0	»	»
»	100	»	5306,2	»	»

L'ingegnere STAPFF in una sua lettera del novembre 1879, colla quale mi accompagnava i suddetti campioni, e più tardi nella sua recente pubblicazione sul profilo geologico del Gottardo (1), asserisce che la serpentina del Gottardo deriva dalla scomposizione di un'oli-

---

(1) *Geologisches Profil des St. Gotthard in der Axe des grossen Tunnels.* Bern, 1880, pagine 32 e 34.

vina bruna, e che questo minerale si trova frequentemente indecomposto in grani visibili colla sola lente ed impegnati nella roccia. Ripete pure lo STAPFF che l'elemento fondamentale della serpentina del Gottardo è l'olivina. A questa opinione, che fu confermata dal professore FISCHER, si oppose l'ingegnere montanistico SJÖGREN (di Philippstadt in Svezia), il quale sostenne che il minerale che si osserva impegnato nella serpentina sopraccennata, non è olivina, ma bensì un pirosseno.

Ecco i risultati delle mie osservazioni su questo argomento:

Roccia N° 96.

Sezioni sottili in piccolo formato: 510, 511, 1008, 1009, 1010, 1011.

I componenti di questa roccia sono:

1° *Talco* in lamine frastagliate a superficie ondeggiante, incolore quando sono sottili, e con riflesso argentino. Quando sono ammassate, le lamine prendono un colore leggermente verdastro. Questo minerale non è uniformemente distribuito nella roccia: ma in alcuni punti vi è accumulato a segno da impartirle una struttura scistosa.

I saggi chimici non svelarono in questo minerale la presenza di alcali.

Finora in tutte le serpentine delle Alpi da me esaminate non osservai la presenza del talco. Però l'associazione del talco al serpentino ed ai minerali *serpentinogeni* fu osservata in altre località; anzi il DANA cita una pseudomorfosi dell'enstatite in talco. È notorio che questo ultimo minerale non differisce dal primo che per la presenza di acqua.

2° *Minerale pirossenico.* È in cristalli minuti, prismatici, intrecciati confusamente tra loro, di un colore bruno verdognolo che

ricorda quello dell'enstatite. Presenta una lucentezza madreperlacea sulle faccie di più facile sfaldatura. Osservato colla lente, manifesta delle strie finissime parallele all'asse del prisma. Si fonde molto difficilmente, come l'enstatite, sui bordi in uno smalto di color bianco-sporco non attirabile dalla calamita. Non è attaccato affatto dall'acido cloridrico anche dopo un riscaldamento molto prolungato.

Ho scelto dei frammenti della roccia privi, per quanto fu possibile, di talco e quasi esclusivamente formati dal minerale pirossenico, che sottoposi all'analisi chimica e ne ebbi i seguenti risultati:

Acqua	2,35
Silice	51,73
Ossido ferroso con pochissima allumina	8,78
Calce	11,75
Magnesia	24,60
	99,21

Al microscopio questo minerale presenta una struttura lamellare con strie parallele fra loro. È dotato di doppia rifrazione energica. I colori di polarizzazione sono molto più vivi di quelli del diallagio e dell'anfibolo. Cristallizza nel sistema monoclino. Gli angoli di estinzione delle traccie dei piani di sfaldatura colla sezione principale del nicol, che osservai in molti cristalli sparsi nelle varie sezioni da me preparate, sono approssimativamente: 26°, 15°, 20°, 18°, 14°, 17°, 16°, 11°, 0°. Gli angoli più frequentemente osservati sono quelli oscillanti fra 17° e 26°. L'angolo osservato più raramente (in solo due sezioni di cristalli) è quello di 0°.

Le laminette che potei isolare sono molto piccole e non mi permisero l'osservazione esatta col polariscopio di Descloizeaux. Esaminando però due laminette che presentavano una estinzione parallela alla sezione principale del nicol, col microscopio di Fuess, dal quale tolsi l'oculare, non potei osservare distinta la sola figura assiale che

si appalesa quando si esamina una lamina di diallagio parallela alla direzione di più facile sfaldatura.

Questo minerale non presenta traccie sensibili di dicroismo; in esso è manifesto il processo di *serpentinizzazione*, e costituisce l'*elemento principale* della roccia. Differisce, a mio parere, dal diallagio, che qualche volta si osserva nelle serpentine degli Apennini, derivanti dalla decomposizione della eufotide (per es., serpentina della Garfagnana), così per le direzioni di sfaldatura, come per la sua composizione chimica (ricchezza in magnesia), che forma di questo minerale un termine intermedio tra l'enstatite e il pirosseno propriamente detto. La sua cristallizzazione monoclina impedisce però di riferirlo alla diaclasite.

3° L'*Olivina* si osserva nella roccia in questione in quantità relativamente piccola. È in grani cristalloidi molto distinti, a superficie zigrinata caratteristica; si distingue assai facilmente dal minerale pirossenico anche per le screpolature irregolari che esso presenta. Alcuni pochi cristalli sono affatto indecomposti; nella maggior parte, invece, la decomposizione in serpentino è molto avanzata.

4° *Magnetite*. È in piccole granulazioni sparse nella roccia in scarsa quantità. Esse aderiscono specialmente alle laminette di talco e si trovano pure accumulate nei cristalli d'olivina in decomposizione. Sono anche qualche volta diffuse negli interstizii lamellari del minerale pirossenico.

Il minerale magnetico contiene piccolissime traccie di cromo.

Roccia N° 98.

Sezioni sottili in piccolo formato: 512, 513, 1012.

I componenti di questa roccia sono gli stessi di quelli della roccia precedente, con la differenza però, che l'elemento predominante è in

questo caso l'olivina. Tale fatto, oltrechè essere dimostrato dalla osservazione microscopica, risulta anche evidente con questo semplice esperimento: — Se si trattano quantità eguali di polvere delle roccie N° 96 e 98 con l'istessa quantità di acido cloridrico, e si protrae il riscaldamento per tempi eguali, si vede che la polvere della roccia N° 96 rimane quasi indecomposta, mentre quella della roccia N° 98 si decompone tosto e quasi interamente, con separazione di silice gelatinosa.

Inoltre in questa roccia trovansi già delle plaghe intieramente convertite in serpentino. La magnetite è più abbondante che nella roccia N° 96, mentre il talco vi è in quantità minore.

Roccie N° 99 e 100.

Sezioni sottili in piccolo formato: 514, 515, 516, 517.

Queste due roccie hanno una struttura identica e sono vere serpentine simili a quelle delle Alpi, e delle quali ho già pubblicate parecchie analisi (serpentine di Corio, di Verrayes, del Favaro, ecc.). Esse derivano principalmente della scomposizione di peridotiti.

Esaminate in sezioni sottili, si dimostrano costituite da una massa serpentinosa che presenta il fenomeno della polarizzazione per aggregazione.

Il minerale magnetico si trova in queste due roccie in molto maggior copia che nelle precedenti, e vi è disposto sotto forma di maglie irregolari, indizio della loro provenienza dalla decomposizione della olivina.

Queste due roccie contengono traccie di ossido di nichelio, che non manca quasi mai nelle serpentine delle Alpi.

Nelle due serpentine del Gottardo che ho esaminate, osservansi

pure, má in piccola quantità, lamine di talco e del minerale pirossenico sfuggite alla metamorfosi in serpentino.

Da quanto brevemente ho riferito, mi pare che si possa conchiudere:

1° Che le roccie N° 96 e 98 non sono serpentine propriamente dette, ma sono costituite da minerali (talco, pirosseno, olivina) suscettibili di trasformarsi in serpentina. Questa metamorfosi riesce evidentissima nella roccia N° 98.

2° Che la diversità di opinioni tra Stapff, Fischer e Sjögren trova una facile spiegazione nel fatto che nella roccia N° 96, il componente principale è realmente un minerale pirossenico; mentre nell'altra roccia N° 98, predomina l'olivina.

Sull'esistenza e sulla prevalenza del minerale pirossenico nella prima di queste due roccie, non vi può essere alcun dubbio. Ripeto che indipendentemente dai caratteri mineralogici, basta, per convincersi, il trattare la roccia N° 96, privata di talco, con l'acido cloridrico, e sottoporre il residuo del trattamento all'analisi chimica e microscopica.

Mi sarebbe stato gradito di osservare la roccia N° 97, che mancava nella spedizione fattami dall'ingegnere Stapff. Probabilmente in essa si sarebbe potuto osservare un passaggio dalla composizione della roccia prevalentemente pirossenica N° 96, a quella prevalentemente peridotica N° 98.

Le serpentine del Gottardo non possono chiamarsi diallagiche, perchè il minerale pirossenico non presenta i caratteri chimici proprii del diallagio. — Queste serpentine del Gottardo differiscono da quelle dell'Elba e di altre località degli Apennini, perchè sono affatto prive delle laminette di bastite, caratteristiche della maggior parte delle serpentine apenniniche.

STILBITE

DEL GHIACCIAIO DEL MYAGE

(MONTE BIANCO)

Pubblico in questo capitolo i risultati dell'analisi eseguita sopra un minerale trovato dal prof. M. Baretti nel ghiacciaio del Myage e che io riconobbi essere stilbite (*Desmina* Breithaupt).

Intorno al giacimento di questo minerale il prof. Baretti mi fornì cortesemente le notizie seguenti: « Si trova in una fessura del gneiss all'elevazione di metri 3700 circa sulla costiera che dal ghiacciaio del Myage sale per l'*Aiguille Grise* verso il *Dôme du Goûter*. L'andamento della roccia in istrati quasi verticali od inclinati di 70° ad 80°; ad est 20° sud è a nord 25° est. Si dirige verso i *Grands Mulets*. La roccia presenta numerose fenditure oltre alla divisione per stratificazione, fenditure generalmente oblique di 30° sul piano degli strati; è in una di queste fenditure che trovai a caso i cristalli del minerale ch'Ella riconobbe per stilbite. Alfonso Favre nel suo lavoro geologico sul Monte Bianco, dice che nella morena del Myage si trovano, fra altri minerali, dei granati, della fluorite incolora, della stilbite, della laumonite, e del mesotipo ».

La stilbite del Myage è in masse fibrose e radiate di colore bianco,

associate a pochi ma ben distinti cristalli di heulandite. Il minerale è perfettamente incoloro quando è in lamine sottili. La sua lucentezza è madreperlacea sulle faccie di più facile sfaldatura (100), e vetrosa nelle altre direzioni. La sua durezza è 3,5.

La determinazione del peso specifico eseguita col picnometro diede i seguenti risultati alla temperatura di + 15° C.

I.	2,14
II.	2,18
III.	2,16
IV.	2,14
Media	2,15

Il minerale esaminato col microscopio polarizzante si mostra dotato di una doppia rifrazione molto energica, e presenta i caratteri di una sostanza trimetrica.

Al cannello si gonfia in una massa vermicolare che fondesi in uno smalto bianco. Colora la fiamma in giallo rossastro, e coll'analisi spettrale presenta solamente lo spettro del calcio. Esposto per alcune ore alla temperatura costante di 100 gradi perde parte della propria acqua di combinazione, che riprende *parzialmente* per la semplice esposizione all'aria. Si deacquifica completamente al calor rosso, trasmutandosi in una massa semifusa che non possiede più la facoltà di ricombinarsi coll'acqua.

Si decompone non troppo facilmente per l'azione dell'acido cloridrico con deposizione di silice polverulenta.

L'analisi chimica quantitativa diede i risultati seguenti:

Acqua	18,26
Silice	56,47
Allumina	17,09
Calce	7,74
Soda	traccie
	99,56

Calcolando la composizione teorica della stilbite si avrebbero le cifre seguenti:

Acqua	17,23
Silice	57,41
Allumina	16,43
Calce	8,93
	100,00

Non conosco analisi di stilbiti italiane [1]; e confrontando le analisi delle stilbiti di altre località indicate nelle opere del DANA e del RAMMELSBERG, si vede che colla maggior parte di esse concorda la composizione della stilbite del Myage.

(1) Nel volume 2°, pag. 117 della *Mineralogia della Toscana* del D'ACCHIARDI, è pubblicata una analisi di una stilbite trovata nel granito di S. Piero in Campo (Elba) ed eseguita da un allievo del prof. BECHI. Ma la soverchia quantità di soda (7 per cento), il difetto di allumina (9 per cento) e la presenza della magnesia (3 per cento) mi confermano il dubbio, che questo minerale debba essere considerato come una specie nuova piuttosto che una stilbite.

CRISTALLI MICROSCOPICI DI RUTILO

NELL'ECLOGITE DI VAL TOURNANCHE

Sezioni sottili in piccolo formato: 634, 635, 636, 637, 737, 738, 952, 1141.

Tra le roccie che raccolsi in una escursione fatta nell'autunno 1879 insieme all'egregio collega ingegnere G. Berruti nella Valle Tournanche, fermò specialmente la mia attenzione una bella eclogite che trovammo allo estremo nord della valle, alle falde del versante italiano del Monte Cervino.

L'elemento principale di questa roccia è un minerale azzurro che riconobbi, per le sue proprietà ottiche e pei suoi caratteri chimici, identico alla *Gastaldite*, scoperta nel 1875 dal prof. Struever a Brosso nella valle d'Aosta, e da me analizzata (1).

È mia intenzione pubblicare una memoria dettagliata sulla composizione di questa roccia. Intanto però mi preme di far conoscere alcune ricerche eseguite sopra uno dei suoi componenti accessorii.

---

(1) Vedi *Mem. dell'Accademia dei Lincei*, 1875, e Rammelsberg, *Mineralchemie 2ª Auflage*, pag. 682.

Quando si esamina al microscopio una sezione molto sottile della eclogite gastalditifera di Val Tournanche, si osserva che essa è irregolarmente disseminata di cristallini di color giallo-bruno, birifrangenti e che presentano nella luce polarizzata i caratteri di una sostanza dimetrica. A prima giunta ritenni questi cristalli come formati da zircone, ma il chiarissimo professore E. ROSENBUSCH, al quale comunicai un preparato microscopico della roccia di Val Tournanche, con una sua lettera del 20 ottobre 1879, ebbe la cortesia di richiamare la mia attenzione su questi cristalli, osservandomi che molto probabilmente, a suo parere, essi piuttosto che da zircone, potevano essere formati da rutilo, e m'invitò pertanto a fare su questo proposito delle ricerche chimiche.

Accettai di buon grado il consiglio dell'ottimo collega, tanto più che dopo le belle osservazioni del dott. SAUER (1) questo argomento riesce molto importante per la petrografia.

I risultati dei saggi chimici, che ora descrivo brevemente, confermarono in modo indubbio le previsioni del prof. ROSENBUSCH.

Polverizzai finamente circa 40 grammi della eclogite di Val Tournanche, e feci in seguito digerire la polvere con acido fluoridrico diluito, per 48 ore alla temperatura del bagno-maria. — Evaporai a secchezza e scomposi i fluoruri con acido solforico diluito. Dopo queste operazioni rimase un residuo polverulento di un colore biancogrigiastro, che trattai con acido cloridrico, e dopo averlo accuratamente lavato, sottoposi a ripetute levigazioni con una soluzione convenientemente preparata di ioduro mercurico nel ioduro potassico (metodo di THOULET) (2). Così potei facilmente separare una sufficiente quantità di una polvere cristallina di color giallo-bruno. Esaminata al microscopio, essa risultò quasi totalmente formata dai piccoli cristalli che voleva far oggetto d'indagini chimiche. In alcuni di

(1) *Neues Jahrbuch für Mineralogie 1879, S. 569.*

(2) Colgo volentieri questa occasione per dire, che nella separazione dei varii minerali componenti le roccie, il metodo proposto dal THOULET mi diede sempre ottimi risultati.

questi cristalli si notano distintamente gl'indizii d'una geminazione genicolata caratteristica del rutilo.

1) Questi cristalli riscaldati ad una temperatura molto elevata non si decolorano.

2) Col sale di fosforo, sul carbone e nella fiamma riducente dànno molto facilmente la perla azzurra, caratteristica dei composti del titanio.

3) Sono completamente decomposti quando vengono fusi con bisolfato potassico. La soluzione acida depone, dopo essere stata diluita e fatta bollire per molto tempo, dell'acido titanico.

4) Aggiungendo a parte della soluzione acida e fredda un eccesso di ammoniaca, si ottenne un precipitato bianco che si scioglie completamente nell'acido cloridrico.

5) La soluzione cloridrica tinge in bruno la carta di curcuma.

6) La soluzione cloridrica trattata con lo stagno acquista la tinta violacea, caratteristica dei composti di titanio. Dopo essere stata ridotta, la soluzione cloridrica *non tinge più in bruno la carta di curcuma*, come avrebbe dovuto succedere se la sostanza esaminata avesse contenuto della zirconia.

7) Nella soluzione cloridrica, privata della massima parte dell'acido libero, si aggiunse un eccesso d'ossalato ammonico, e poi del carbonato ammonico, il quale precipitò il titanio. Nella soluzione filtrata non si riscontrò alcuna traccia di zirconia.

A mio parere, queste reazioni bastano a dimostrare che i cristallini contenuti nella eclogite gastalditifera di Val Tournanche, sono realmente formati da rutilo.

ROCCIE DEL PERIODO SILURICO

NEL TERRITORIO D'IGLESIAS (SARDEGNA)

Per incarico dell'ispettore capo del Real Corpo delle Miniere, ing. GIORDANO, gli ingegneri che lavoravano per la compilazione della carta geognostica del bacino siluriano Iglesiente, in Sardegna, ci inviarono diversi campioni di roccie facenti parte della raccolta che essi fecero di quella regione (1).

I campioni di roccie inviatici erano ventitrè, e si possono ridurre ai seguenti gruppi:

I.	Calcari . .	(Campioni N^i 1, 2, 3).
II.	Scisti . . .	(» » 4, 5, 20).
III.	Grès . . .	(» » 6, 7, 8, 9, 10, 11, 23).
IV.	*Grauwacke* .	(» » 17, 18, 19, 21).
V.	Roccie porfiriche	(» » 12, 13, 14, 15, 16, 22).

---

(1) Questo studio sulle roccie dell'Iglesiente venne eseguito colla collaborazione dell'ingegnere MATTIROLO.

1.

ROCCIE CALCARI

Roccia N° 1. — Calcare raccolto a Plaudentis (Saltu Gessu).

Sezioni sottili in piccolo formato: 962, 963.

Questa roccia ha un colore bianco cinereo uniforme. È molto compatta, e di aspetto afanitico; la sua frattura è concoide. — Esaminata col microscopio presenta una struttura microcristallina ed omogenea. Gli elementi cristallini sono così piccoli, che anche con un forte ingrandimento non vi si possono scorgere le traccie di geminazione, caratteristiche dei cristalli di calcite.

Si scioglie facilmente e completamente alla temperatura ordinaria nell'acido cloridrico diluito. La soluzione acida neutralizzata con ammoniaca si intorbida lievemente, per separazione di traccie piccolissime d'allumina, d'idrato ferrico e di fosfato calcico. Nella soluzione alcalina filtrata si trovarono appena traccie di magnesia.

Pertanto questa roccia può essere considerata come un calcare quasi puro.

Roccia N° 2. — Calcare raccolto a Trovu Mannu presso Iglesias.

Sezioni sottili in piccolo formato: 964, 965.

Questo calcare è di un colore cinereo cosparso di chiazze aventi una tinta ocracea. Non è molto compatto, e la sua struttura è

cristallina a grana grossa. — Esaminato in sezioni sottili al microscopio, apparisce composto da un ammasso di piccoli cristalli di calcite quasi incolora, in cui è diffusa una sostanza di color ruggine, che si scioglie anch'essa negli acidi, e che presenta tutte le proprietà comuni al prodotto della parziale decomposizione del carbonato ferrico. — Irregolarmente distribuite nella calcite, trovansi dei corpuscoli sferoidici aventi un diametro che varia da 0,2 a 0,4 mm., e che sono intieramente formati da calcite cristallizzata ed incolora, inviluppati più o meno completamente da un involucro di materia ocracea che ne agevola la distinzione dalla massa circostante. Questa materia ocracea, in alcune sferette, è anche compenetrata nella parte interna. La massa di queste sferette non presenta nessuna traccia di struttura fibroraggiata, e solamente in qualcuna di esse potemmo rilevare un indizio d'una struttura a zone concentriche. Non ci riescì di determinare se i corpi sferoidici ora accennati si debbano attribuire a fossili oppure alla struttura caratteristica dei calcari oolitici. Pertanto ne affidammo l'esame al distinto paleontologo Dr A. Portis, il quale ci comunicò gentilmente i cenni che qui trascriviamo: « Per quanto si riferisce all'origine dei corpicciuoli sferoidici osservati nel calcare silurico di Trovu Mannu, quantunque da qualche tempo mi occupi di simili forme già rinvenute in calcari d'altre epoche geologiche, non posso pronunciarmi in modo deciso. I corpuscoli che si incontrano nella *Focaia devoniana* e che furono segnalati dal Dana (*Manual of Geology 1875*, pag. 257), constano di sola silice ed inoltre hanno dimensioni molto più piccole (da 0,006 a 0,0006 mm.), oltre a ciò presentano alla loro superficie esterna dei dettagli ancora abbastanza conservati da rendere ammissibile un tentativo di classificazione. Maggior analogia coi corpuscoli del calcare di Trovu Mannu parrebbero avere alcuni dei corpuscoli incontrati dal Rothpletz nella lidite siluriana della Sassonia (*Zeitschrift der Deut. geol. Gesellschaft*, vol. XXXII, pag. 453, tav. 21, fig. 15-16). Ma anche questi constano di silice

e materia carboniosa, ed hanno dimensioni minori di quelli della Sardegna (0,01-0,13 mm). Tuttavia anche i corpuscoli della lidite sassone, quantunque offrano qualche dettaglio alla loro superficie esterna, non hanno potuto trovar posto in un sistema razionale di classificazione e ricevettero il nome sospensivo di *sphaerosomatites*.

Il calcare di Trovu Mannu si scioglie non completamente nell'acido cloridrico, lasciando uno scarso residuo costituito da poche materie carboniose e da un lieve sedimento di natura argillosa. La soluzione contiene, oltrechè la calce, anche allumina e piccola quantità di magnesia. La materia di colore ocraceo si decompone completamente coll'acido cloridrico, e risultò composta di carbonato ferrico idrato ricco di manganese.

Roccia N° 3. — Calcare di Gennarta (Iglesias).

Sezioni sottili in piccolo formato: 966, 967.

È una roccia di colore grigio nerastro carico, attraversata da venature bianche con poche macchie ocracee. Ha un aspetto quasi afanitico. Esaminata col microscopio presenta una struttura microcristallina simile a quella osservata nel calcare n. 1.

Riscaldata al cannello in ischeggie sottili s'imbianca perfettamente; riscaldata in tubi chiusi lascia sublimare dei prodotti carboniosi. — Si scioglie non completamente nell'acido cloridrico alla temperatura ordinaria, emanando l'odore fetente caratteristico di alcuni carburi d'idrogeno.

La maggior parte della materia indisciolta è costituita da sostanze carboniose.

Le vene bianche disseminate nella roccia sono formate da calcite incolora frammista a frammenti cristallini di quarzo. La roccia è un calcare bituminoso contenente in poca quantità carbonati di magnesia e di ferro, con traccie di carbonato di manganese e di fosfato calcico.

2.

ROCCIE SCISTOSE

Roccia N° 4. — Scisto raccolto a Fanaci (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 968, 969.

È uno scisto di colore grigio ardesiaco, compatto, di struttura omogenea e d'aspetto quasi afanitico. In lamine molto sottili è poco trasparente, e dall'esame microscopico, eseguito con un ingrandimento di 400 volte, risulta formato da una massa incolora, amorfa, in cui sono disseminate delle lamelle sottilissime e fibrose a contorni frastagliati, e che sembrano appartenere ad un minerale micaceo piuttostochè a talco o clorite, giacchè nell'analisi chimica qualitativa di questa roccia si trovarono appena traccie di magnesia. Sonvi pure dei frammenti angolosi, amorfi, di una materia nera che molto probabilmente è costituita da una sostanza carboniosa. Scarsissimi sono in questo scisto i frammenti di quarzo; invece vi abbondano quei minutissimi cristalli aciculari neri caratteristici degli scisti argillosi delle epoche siluriana e devoniana, e che furono per la prima volta descritti dallo ZIRKEL (1).

Questi cristallini aciculari nello scisto di Fanaci sono molto più piccoli di quelli che si osservano nello scisto argilloso di Caub, sul Reno.

La roccia di Fanaci si fonde difficilmente dando origine ad un vetro di colore bruno. Per l'azione del calore acquista un colore ocraceo cupo. Contiene acqua, silice, allumina, ossido ferroso ed ossido ferrico, potassa, soda, traccie di calce e di magnesia. L'esame spettroscopico mise in evidenza la presenza della litina.

(1) *Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine.* Leipzig, 1873, p. 490

Roccia N° 5. — Scisto raccolto a Narboni Sabbius (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 970, 971.

Questa roccia presenta tutti i caratteri di una *fillite*. Ha un color bianco argentino con uno splendore sericeo, cosparso da larghe macchie gialliccie che sembrano derivare da decomposizione parziale della roccia; esse sono accumulate alla superficie delle foglie molto sottili in cui facilmente lo scisto si sfalda. La sua durezza è inferiore a quella del gesso; e presenta apparentemente una struttura omogenea. Esaminata al microscopio questa roccia apparisce composta di una massa incolora, amorfa, in cui sono disseminate delle esilissime laminette frastagliate e fibrose di un minerale micaceo. Essa contiene, in quantità molto superiore dello scisto precedente, i cristalli aciculari neri, caratteristici degli scisti argillosi devoniani e silurici. Vi si notano inoltre delle sferette di colore ocraceo, amorfe aventi un diametro massimo di 0,006 mm. Non potemmo con certezza notare la presenza di feldspati.

Questa roccia non fa effervescenza cogli acidi; si fonde piuttosto facilmente in un vetro incoloro, colorando la fiamma in giallo, la quale però osservata attraverso un vetro di cobalto dà indizio della potassa. L'esame spettrale, oltre la potassa e la soda, mise in evidenza traccie di litina.

Un saggio chimico quantitativo diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione . . .	6,84
Silice	55,30
Allumina	25,60
Ossido ferrico	5,33
Calce	traccie
Magnesia	
Alcali per differenza	6,93
	100,00

Roccia N° 20 raccolta a Riu is Arrus (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 1000, 1001, 1366, 1367.

È uno scisto macchiato, affatto simile per il suo aspetto a quella varietà di scisti che i petrografi tedeschi indicano coi nomi di *Fleck-Garben-Knoten-Fruchtschiefer*. — In questo scisto, sopra un fondo di colore ardesiaco cupo, si distaccano delle macchie minute di colore più carico, diffuse irregolarmente nella roccia e ben distinte le une dalle altre. Dall'esame microscopico risulta che questa roccia è formata da un aggregato di minutissime laminette di un minerale micaceo incoloro, di frastagli di una mica magnesifera bruna, dotata di un forte dicroismo anche in sezioni molto sottili, di corpuscoli minuti di forma irregolare, opachi e che sembrano formati da grafite. Le macchie risultano formate non già da un minerale distinto, ma bensì da accumulamento dei materiali che compongono ordinariamente la roccia. Nelle sezioni non troppo sottili queste macchie appaiono colorate in giallo da una materia ocracea. Nelle sezioni più sottili invece le posizioni del preparato corrispondenti alle macchie appaiono meno colorite del rimanente della roccia, il che fa supporre che la materia ocracea che la colora presenti una coerenza minore. — Paragonammo questa roccia collo scisto macchiato di Tirpersdorf presso Oelsnitz (Sassonia), di cui la collezione del Laboratorio di Torino possiede tre sezioni sottili segnate coi numeri 1363, 1364, 1368. Da questo confronto risulta che le due roccie sono affatto simili, colla sola differenza, che nello scisto sassone le lacinie di mica magnesifera hanno dimensioni maggiori e sono frammischiate a poche laminette di una mica verdastra, che non ci fu dato di osservare nello scisto di Sardegna. La roccia ha una durezza compresa fra quelle della calcite e della fluorite; il suo peso specifico determinato alla temperatura di + 10° C.

è=2,78. Non fa effervescenza cogli acidi; è intaccata molto profondamente dall'acido cloridrico e quasi completamente dall'acido solforico.

L'analisi chimica quantitativa diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione .	3,97
Silice	57,83
Allumina	20,55
Ossido ferrico	8,73
Calce	traccie
Magnesia	3,39
Potassa	3,32
Soda	0,92
	98,71

L'analisi spettrale lasciò scorgere in questa mica la presenza di traccie molto sensibili di litina.

Come termine di confronto riportiamo l'analisi di uno scisto macchiato (*Fruchtschiefer*) di Lac d'Oo, eseguita da Fuchs:

Acqua	3,22
Silice	60,91
Allumina	21,85
Ossido ferrico	4,81
Ossido ferroso	4,05
Calce	0,92
Magnesia	1,32
Potassa	1,96
Soda	0,37
Anidride solforica . . .	0,09
Anidride fosforica . . .	0,01
	99,51

3.

GRÈS

Le sette roccie segnate coi N[i] 6, 7, 8, 9, 10, 11, 23 sono costituite da un aggregato di frammenti di cristalli di quarzo cementati da una materia argillosa di color grigio ocraceo, e differiscono tra loro quasi solamente per le dimensioni dei granuli di quarzo.

Roccia N° 6 raccolta a Fanaci (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 972, 973.

Appare composta di grani di quarzo cinereo, i quali hanno uno spessore di circa due millimetri. Dall'esame microscopico risulta che i frammenti di quarzo sono arrotondati e non sono perfettamente ialini; essi sono disseminati di crepature e contengono molte inclusioni, di cui la maggior parte è formata da cavità riempite di liquidi con libelle mobili. La materia che cementa i grani di quarzo presenta un colore grigiastro anche in sezioni molto sottili, cosparso irregolarmente di macchie ocracee. Essa è di natura argillosa, e gli elementi che la compongono sono così minuti ed alterati che non ci riuscì di determinarne la natura mineralogica. Solamente possiamo dire, che questo cemento ha una struttura molto simile a quella degli scisti argillosi.

La roccia ha un peso specifico di 2,61 a + 9° C. Il suo componente principale è la silice, che ne costituisce l'89,17 per cento.

Roccia N° 7.

Sezioni sottili in piccolo formato: 974, 975.

Questa roccia, raccolta nella stessa località della precedente, contiene grani di quarzo di dimensioni maggiori commisti a pochi noduli neri di argilla indurita e carboniosa. Il cemento argilloso di questo grès è disseminato di abbondanti e minutissimi cristalli cubici di pirite marziale.

L'esame microscopico dimostrò che, salve le dimensioni, il quarzo presenta gli stessi caratteri osservati nel grès precedente. I noduli argillosi sono perfettamente opachi anche in sezioni sottilissime. Il cemento, oltre a macchie ocracee, ne presenta altre formate da una materia verde amorfa.

Roccia N° 8 raccolta ad Acqua Callentis (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 976, 977.

Ha una struttura evidentemente scistosa. È un grès a grana fina; i granuli di quarzo appariscono molto più nitidi che nelle due altre roccie antecedentemente accennate. Nel cemento argilloso si notano pochi ma distinti minuti frammenti di cristalli di feldspato plagioclasio, più o meno profondamente alterati.

Roccie N. 9 e 10 raccolte a Perdu Quaddus (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 978, 979, 980, 981.

Queste due roccie sono a grana grossolana come il grès n° 6, dal quale solamente differiscono per contenere, insieme al quarzo,

dei noduli di una materia bianca caoliniforme, derivante molto probabilmente dalla decomposizione di feldspato. L'esame microscopico però non mise in evidenza alcuna traccia di feldspato non decomposto. La presenza dei noduli di caolino autorizzerebbe a riferire questi due campioni di grès alla varietà contraddistinta col nome di *Metaxite*.

Roccia N° 11 raccolta a Gennamari-Arbus.

Sezioni sottili in piccolo formato: 982, 983.

È un grès molto compatto, a grana finissima. L'osservazione microscopica dimostrò che esso è intieramente composto di minutissimi frammenti arrotondati di quarzo, collegati da un cemento argilloso a strati molto sottili.

Roccia N° 23 raccolta a Fanaci.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1006,1007.

È formata da grossi frammenti di quarzite, cementati da materia argillosa.

4.

GRAUWACKE

I quattro campioni di roccie, distinti coi N^i 17, 18, 19 e 21, raccolti tutti nella stessa località di *Riu is Arrus* (Flumini-maggiore), sono conglomerati di frammenti più o meno grandi ed ar-

rotondati di scisti argillosi. Le prime tre roccie hanno un'apparenza nettamente scistosa che manca nell'ultima, la quale poi si distingue dalle altre anche per la maggiore grossezza degli elementi che la compongono. Tutte queste roccie presentano i caratteri delle *Grauwacke*.

Roccia N° 17.

Sezioni sottili in piccolo formato: 994, 995 e 1371.

È uno scisto poco coerente, di colore rosso ferrigno. I diversi frammenti di scisti che lo compongono sono di eguale natura, e tra loro cementati da una sostanza argillosa di colore rosso più cupo.

Roccia N° 18.

Sezioni sottili in piccolo formato: 996, 997, 1372.

Ha un colore cinereo, ed è cosparsa di macchie nerastre. Dall'esame delle sezioni sottili risulta che questa *Grauwacke*, oltre ai frammenti arrotondati di uno scisto argilloso, contiene noduli di uno scisto carbonifero, che riescono opachi anche ridotti a grande sottigliezza.

Roccia N° 19.

Sezioni sottili in piccolo formato: 998, 999, 1373.

Esaminata superficialmente, piuttosto che ad una *Grauwacke* rassomiglia ad uno *scisto macchiato* (*Fleckschiefer*), e si potrebbe ritenere identica alla roccia segnata col N° 20 e che noi abbiamo antecedentemente accennata e compresa tra gli scisti. Ma dopo un'osservazione più minuta, e meglio ancora coll'esame delle

sezioni sottili, si rileva che questa roccia non ha una struttura uniforme, ma è propriamente un conglomerato di frammenti di uno scisto argilloso di colore cinereo e di gran copia di noduli di un'argilla molto carboniosa.

Il peso specifico di questa roccia è 2,79 alla temperatura di +10° C. — L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Acqua	4,12
Silice	67,55
Allumina	15,39
Ossido ferrico	7,83
Calce	0,81
Magnesia	2,39
Potassa e soda (per differenza)	1,91
	100,00

Roccia N° 21.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1002, 1003, 1374.

Rassomiglia per la composizione alle due precedenti; soltanto i suoi componenti hanno dimensioni maggiori, e la materia cementante è molto più ricca di minuti frammenti di quarzo.

5.

ROCCIE PORFIRICHE

Roccia N° 12, raccolta a Santa Lucia (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 984, 985.

È un porfido quarzifero di un colore roseo cosparso di piccole macchie di un colore verde cupo. Presenta una frattura scagliosa,

ed osservato colla lente, appare composto da una massa microcristallina in cui sono porfiricamente disseminati dei cristalli di quarzo ed un feldspato bianco.

Dall'esame microscopico delle sezioni sottili risulta che la massa fondamentale di questo porfido ha una struttura nettamente sferoidolitica. Gli sferoidoliti hanno contorni irregolari e sono formati da cristalli di quarzo ed ortosio convergenti verso un centro comune. Parecchi di questi sferoidoliti si compenetrano tra loro ed in alcuni è dato di poter scorgere un piccolo nucleo di una materia vetrosa, che verso i margini fornisce indizio di una incipiente devitrificazione. Irregolarmente disseminate nel magma del porfido trovansi delle lacinie di un colore verdognolo, dicroiche e che, con un fortissimo ingrandimento, presentano i caratteri dell'anfibolo. — Gli inclusi di questo porfido sono: cristalli di quarzo, qualche raro cristallo di un feldspato triclino, e dell'anfibolo in gran parte convertito in una materia cloritica. È questo anfibolo alterato che produce le macchie verdi che notansi macroscopicamente nella roccia.

Il peso specifico di questo porfido è 2,61 a + 9°,5 C. Si fonde piuttosto facilmente, dando origine ad un vetro quasi incoloro, e colorando la fiamma in giallo. Non fa effervescenza cogli acidi dai quali è intaccato assai debolmente.

Un saggio analitico diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione	0,69
Silice	75,98
Allumina con poco ossido di ferro . . .	14,76
Potassa	4,12
Soda	3,65
	99,20

Roccia N° 13 raccolta a Fanaci (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 986, 987, 987bis, 1375, 1376, 1377 (1).

È come la roccia precedente un porfido quarzifero, ma profondamente alterato a segno da renderne assai difficile l'esame microscopico. La massa fondamentale è costituita da un magma microcristallino bianco latteo, di cui gran parte è in masse sferoidolitiche, però senza nessuna apparenza radiata distinta. Questa massa fondamentale contiene pure, in quantità relativamente grande, una materia verde giallognola dotata di scarsissimo dicroismo, ed in cui la struttura lamellare prevale alla fibrosa. Essa sembra uno dei soliti prodotti della alterazione dell'anfibolo; ma non ci riuscì di identificarne la natura. Gli altri elementi che compongono il magma sono minuti frammenti di quarzo e di feldspato ortotomo in gran parte caolinizzato.

Gli inclusi di questo porfido sono: quarzo in cristalli distinti, pochi cristalli di feldspato triclino molto alterati, e cristalli di anfibolo convertiti per la massima parte in clorite ed in alcuni punti ripieni di quarzo. Notammo pure in piccola quantità la presenza di minuti cristalli di apatite e di titanite.

Questo porfido ha un colore giallo sporco; il suo peso specifico alla temperatura di + 10° C è 2,60. Messo nell'acido cloridrico, fa effervescenza a motivo di carbonati di calcio e di ferro prodotti dalla decomposizione della roccia. La quantità di questi carbonati è di circa il 15 per cento.

---

(1) Le ultime tre preparazioni furono trattate coll'acido cloridrico diluito.

Roccia N° 14, raccolta a Narboni Sabbius (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 988, 989, 1388.

È un porfido quarzifero ancora più alterato del precedente. La materia ocracea, di cui è quasi completamente infiltrata la massa fondamentale, impedisce di riconoscerne la natura. Gli inclusi sono: abbondanti cristalli di quarzo, qualche cristallo di feldspato triclino e dei cristalli di anfibolo quasi completamente convertiti in una materia ocracea.

Roccia N° 16, raccolta a Genna Arezza (Flumini-maggiore).

Sezioni sottili in piccolo formato: 992, 993, 1370.

È un porfido quarzifero di colore roseo molto compatto, a frattura scagliosa e d'aspetto afanitico. In questo porfido trovansi dei cristalli di pirite marziale trasformati in ossido ferrico.

Dall'esame delle sezioni sottili risulta che la base fondamentale di questo porfido è micro-felsitica ed è costituita da un agglomeramento confuso di piccolissimi cristalli di quarzo e di feldspato, commisti a poca materia lamellare di colore verde-chiaro non dicroica, e di cui non sapremmo indicare la natura. Gli inclusi, che sono in piccolissimo numero, fatta eccezione dei cristalli di pirite decomposta che debbono considerarsi come puramente accidentali, sono esclusivamente formati da cristalli ben distinti di feldspato ortotomo leggermente caolinizzati.

Il peso specifico di questa roccia alla temperatura di + 9° C. è 2,54. Si fonde dando origine ad un vetro incoloro. Non fa effervescenza cogli acidi.

L'analisi quantitativa diede i risultati seguenti:

Perdita per la calcinazione . .	1,25
Silice	69,40
Allumina	17,73
Ossido ferrico	0,51
Calce	traccie
Potassa	7,39
Soda	3,00
	99,28

Roccia N° 22, raccolta a Gennamari Arbus.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1004, 1005, 1387.

È una diorite quarzifera porfiroide. In una pasta microcristallina sono irregolarmente disseminati dei cristalli di quarzo grigio e di un feldspato triclino di colore bianco verdognolo. Coll'esame microscopico la pasta fondamentale della roccia si risolve quasi completamente in un tessuto microcristallino di feldspato, quarzo, anfibolo e clorite. L'anfibolo nelle sezioni molto sottili non appare quasi dicroico e in esso, alla struttura fibrosa, prevale quella lamellare; le lamine di clorite sono ripiene di cristalli aciculari che sembrano feldspato.

Gli inclusi di feldspato sono alterati e ricoperti di una materia granulare caoliniforme.

La roccia contiene piccolissime quantità di carbonato calcare proveniente dalla decomposizione del feldspato. Il suo peso specifico alla temperatura di + 9° C. è 2,75.

L'analisi chimica diede i risultati seguenti:

Perdita per la calcinazione (acqua ed anidride carbonica)	3,28
Silice	56,13
Ossido ferrico	8,60
Allumina	15,93
Calce	4,99
Magnesia	5,12
Alcali; per differenza	5,95
	100,00

Roccia N° 15, raccolta a Genna Rutta (Iglesias).

Sezioni sottili in piccolo formato: 990, 991, 1369.

Questa roccia è una diorite quarzifera porfiroide, simile alla precedente, dalla quale si distingue solamente per la presenza di minute lacinie di mica bruna magnesiaca.

PREDAZZITE PERICLASIFERA

DEL MONTE SOMMA

Sezioni sottili in grande formato: 25, 26.
Sezioni sottili in piccolo formato: 1649, 1650.

Durante il mio soggiorno a Portici (1873) come direttore di quella Scuola superiore d'Agricoltura mi sono procurato una collezione di calcari magnesiferi idrati del Monte Somma comunemente indicati col nome generico d'*idrodolomiti*. Tre anni dopo riordinando quella collezione vi trovai un campione proveniente dalla località *Riva di Quaglia*, il quale si distingueva dagli altri, perchè invece di presentare una struttura apparentemente uniforme, era disseminato di cristalli di *periclasite* piccoli, ma però ben riconoscibili colla lente. Eseguii su questa roccia alcune ricerche di cui riassumo brevemente in questo capitolo i risultati, i quali mi sembrano meritevoli di qualche attenzione per due motivi [1]. In primo luogo la periclasite da me analizzata è meno ferruginosa di quella finora

---

(1) Lo studio sulla predazzite venne comunicato alla R. Accademia dei Lincei nell'anno 1876 e pubblicato nel vol. III (Serie 2ª) degli atti di quella Accademia.

conosciuta [1] e non è associata come quella descritta dallo SCACCHI al peridoto bianco cristallizzato. Inoltre la roccia che racchiude i cristalli di periclasite è pur differente dal calcare in cui trovasi il minerale studiato da SCACCHI e DAMOUR. Essa contiene acqua e presenta una composizione simile alla *predazzite* del Tirolo, e come questa, stando alle ricerche da me eseguite, non deve ritenersi come una specie mineralogica, ma bensì per una mescolanza di carbonato calcico e d'idrato magnesiaco.

La roccia da me studiata ha un colore bianco grigiastro non uniforme; è in alcuni punti attraversata da venature bianche; quà e là vi si osservano delle lamine bianche che hanno una lucentezza simile a quella del gesso. La struttura della roccia è cristallina con frattura irregolare; essa risulta dall'aggregazione di tre minerali: spato calcare, periclasite ed idrato di magnesio. I primi due si distinguono assai facilmente; riesce assai più difficile il riconoscere colla semplice ispezione oculare l'idrato magnesiaco, il quale pare che esista nella roccia tanto allo stato di lamine aventi aspetto di talco (brucite), come allo stato di polvere bianca amorfa, che compenetra i cristalli di carbonato calcare. Probabilmente all'idrato di magnesio amorfo trovasi mescolata in piccola quantità la magnesite terrosa.

---

(1) La *periclasite* che finora venne trovata solamente al Monte Somma, fu scoperta e descritta dal prof. ARCANGELO SCACCHI (*Della periclasia, nuova specie di minerale del Monte di Somma. Memorie Mineralogiche*. Napoli 1841, pag. 22). La bellissima memoria del Mineralista napoletano venne tradotta in francese da DAMOUR (*Annales des Mines*. Quatrième série, tome III (1843) pag. 369), il quale vi aggiunse, come appendice, i risultati di un'analisi da lui eseguita sopra un campione inviatogli dallo SCACCHI. Più tardi (1849) lo stesso DAMOUR pubblicò una nuova analisi di questo minerale eseguita sopra un campione inviatogli da A. DE REYNEVAL allora ministro di Francia a Napoli. Il dotto Mineralista francese analizzando la ganga che conteneva la periclasite, la trovò composta nel modo seguente:

Carbonato calcico	80, 12
Carbonato magnesiaco . . .	16, 69
Materia silicea	2, 35
	99, 16

Il rapporto 5 : 1 esistente tra i due carbonati terrosi, secondo DAMOUR, è puramente accidentale, perchè la massa calcare della roccia è attraversata da vene terrose di carbonato di magnesia la di cui proporzione varia probabilmente nei diversi campioni (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2ª série, tome 6, pag. 311).

La periclasite non è distribuita uniformemente nella roccia, ed i suoi cristalli sono così intimamente incastrati nel calcare, ed alcuni di essi sono così piccoli, che riesce impossibile il determinare con esattezza con mezzi meccanici la quantità di periclasite contenuta in un dato peso di roccia. Per eseguire questa separazione ricorsi all' acido cloridrico molto diluito, il quale alle ordinarie temperature non intacca la periclasite, mentre scompone e discioglie tutti gli altri componenti della roccia. — Cinque frammenti di roccia, presi in porzioni differenti da un campione che pesava circa 450 grammi, vennero collocati in recipienti distinti, e lasciati in contatto con l'acido diluito finchè non si manifestava più effervescenza. I residui insolubili, lavati con acqua, finchè l' acqua di lavatura non aveva più reazione acida, furono essiccati alla temperatura di 110° e quindi pesati. Ecco i risultati di queste determinazioni:

I.	In gr.	5,647	di roccia	gr.	1,1193	di periclasite	= 19,81	%
II.	»	3,169	»	»	0,2893	»	= 9,13	»
III.	»	7,294	»	»	2,1103	»	= 28,93	»
IV.	»	4,956	»	»	1,8383	»	= 37,09	»
V.	»	3,534	»	»	1,4283	»	= 40,41	»

La roccia è massiccia e coerente: la determinazione del peso specifico eseguita sopra quattro porzioni differenti della roccia alla temperatura di + 10° C. diede i risultati seguenti:

I.	con grammi	6,439	di roccia	2,857
II.	»	3,534	»	2,923
III.	»	4,956	»	2,932
IV.	»	7,294	»	2,903

La roccia previamente essiccata a + 110°, fortemente riscaldata, sviluppò del vapore acqueo, il quale condensato presentò una reazione neutra. La roccia riscaldata in contatto dell'aria diventa di

color bianco opaco in alcuni punti, mentre in corrispondenza dei cristalli di periclasite acquista un color ruggine. Al cannello, anche in ischeggie molto sottili, non si fonde. Col nitrato di cobalto si tinge in *alcuni luoghi* del colore caratteristico per la magnesia. — Porzione della roccia ridotta in polvere anche grossolana, e messa sopra una listerella di carta di curcuma, manifesta una reazione alcalina molto intensa.

La roccia trattata a freddo coll'acido nitrico e coll'acido cloridrico si scioglie in parte facendo una effervescenza molto viva. Gli stessi acidi agendo a caldo sulla roccia finamente polverizzata, la sciolgono completamente. Le soluzioni acide evaporate non presentano traccie di silice gelatinosa. Cercai indarno in questo calcare traccia di solfati, di fosfati e di alcali; l'analisi qualitativa ha dimostrato che essa è composta di anidride carbonica, di acqua, di ossidi di calcio e di magnesio, e di ossido ferroso. Eseguendo il saggio col biossido di piombo e coll'acido nitrico si ha un'indizio appena percettibile della presenza del manganese.

Facendo digerire per dieci minuti la roccia polverizzata con acqua bollente, nel liquido filtrato si trovò 0,69 per mille di ossido di magnesio disciolto. Si ebbe una quantità molto più grande di magnesia sostituendo all'acqua distillata una soluzione di cloruro d'ammonio. Tenendo la roccia polverizzata in sospensione nell'acqua satura di gaz anidride carbonica alla temperatura di + 10° C. ed alla pressione di 746 millimetri, si ebbe una soluzione che lasciò per l'evaporazione un residuo nel quale la magnesia superava di circa il doppio la quantità della calce. La roccia polverizzata, rimanendo per alcune ore in contatto dell'acqua carica di gaz carbonico, acquista un color ruggine dovuto alla sovrossidazione ed alla precipitazione dell'ossido di ferro. — Facendo subire ai cristalli isolati di periclasite trattamenti identici a quelli ora descritti, si ebbero delle soluzioni che contenevano quantità molto più piccole di magnesia. Questi risultati, a mio parere, sono importanti, perchè dimostrano che nella roccia la magnesia non è molecolarmente combinata alla calce allo

stato di carbonato doppio. Infatti è noto che le dolomiti cedono all'acqua carica di anidride carbonica maggior copia di calce che di magnesia [1].

Coll'esame microscopico fatto sopra diverse sezioni della roccia ho rilevato quanto segue: I cristalli di periclasite si presentano in due modi differenti; i più grandi, e sono quelli in numero maggiore, sono generalmente ammucchiati; taluni si compenetrano; osservati in sezioni sottili sono perfettamente trasparenti. Sonovi poi altri cristalli di periclasite molto più piccoli, di colore giallo verdognolo intenso, spalmati di una materia amorfa polverulente. Tanto questi cristalli come quelli più grandi non esercitano alcuna azione sulla luce polarizzata. — Le lamine di calcite non presentano se non raramente una figura romboedrica regolare; invece i loro contorni sono por lo più sformati. Le strie corrispondenti alla direzione della sfaldatura e alla geminazione, che per solito sono molto appariscenti nelle sezioni delle rocce calcari cristalline, si presentano di rado nei preparati della roccia del Monte Somma da me studiata. La calcite è pure compenetrata in diversi punti da una materia bianca opaca che ritengo essere idrato di magnesio amorfo. L'idrato di magnesio cristallizzato trovasi associato alla calcite, e si riconosce per il modo col quale le sue lamine esagonali e rettangolari si comportano colla luce polarizzata, giacchè le prime osservate coi nicol incrociati non depolarizzano la luce quando si fa girare la preparazione nel piano orizzontale del porta-oggetti del microscopio. — Le lamine di brucite, come venne già osservato da Hauenschild [2] nella predazzite e nella pencatite del Tirolo, si sciolgono completamente nell'acido acetico molto diluito senza dar origine a sviluppo di bolli-

(1) In una memoria sui carbonati romboedrici misti (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino 1869), ho dato i risultati di alcune esperienze dirette a determinare il coefficiente di solubilità delle dolomiti nell'acqua satura di gaz acido carbonico alle ordinarie temperature e pressioni.

(2) *Mikroskopische Untersuchung des Predazzites und Pencatites — Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der K. Ak. d. Wissenschaften von Wien* — IX Band (1869), pag. 784.

cine di gaz — Trattando piastrine sottili di predazzite del Tirolo con una soluzione diluita e fredda di nitrato d'argento, LEMBERG[1] ha notato che nei punti corrispondenti alle lamine di brucite la piastrina acquista un coloramento grigio nerastro dovuto alla precipitazione di ossido d'argento; precipitazione che non succede alla temperatura ordinaria colla calcite, colla dolomite e colla magnesite. Ripetendo io questo esperimento colla roccia del Monte Somma, ho pure osservato un pronto annerimento, ma siccome in questa roccia l'idrato magnesiaco è molto diffuso ed è intimamente frammischiato alla calcite, così la preparazione acquista una tinta grigiastra quasi uniforme con dei punti più intensamente colorati in corrispondenza dei cristalli di periclasite. Con un discreto ingrandimento però si distinguono benissimo alcune lamine di calcite rimaste intatte perchè non imbrattate dall'idrato magnesiaco.

Analisi dei cristalli di periclasite.

Due analisi fatte con tutte le cautele suggerite da FRESENIUS e da altri per separare il più esattamente possibile la magnesia dalla calce, e dall'ossido di ferro, mi diedero i seguenti risultati:

Peso specifico a + 12° C. 3,642.

	I.	II.[2]
Ossido di magnesio . . .	95,39	95,78
Ossido ferroso	4,56	4,13
	99,95	99,91

(1) Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges. B. 24. 5 227.

(2) Le analisi finora conosciute della periclasite sono le seguenti:

	SCACCHI	DAMOUR	
Ossido di magnesio	89,04	93,86	93,38
Ossido ferroso	8,56	5,97	6,01
	97,60	99,83	99,39

Peso specifico = 3,674.

Analisi della roccia separata dai cristalli di periclasite.

	I.	II.	III.
Anidride carbonica . .	36,21	39,45	40,28
Ossido di calcio	43,56	45,02	45,73
Ossido di magnesio . .	12,81	11,28	9,32
Ossido ferroso	0,12	0,32	0,41
Acqua	5,23	4,37	3,97
	97,93	100,44	99,71

Le divergenze che si notano nella composizione di tre saggi differenti tolti dalla stessa roccia, i risultati dell'osservazione microscopica, il modo di comportarsi col nitrato d'argento, e coll'acqua carica di anidride carbonica, provano evidentemente che il calcare magnesifero idrato del Monte Somma, che forma oggetto di queste mie ricerche, non può considerarsi come una specie mineralogica ben definita. Esso si avvicina assai per la sua composizione alla *predazzite* (1). Tipo caratteristico di questa roccia è quella che trovasi a Canzacoli presso Predazzo nel Tirolo, di cui riassumo in poche parole la storia.

Nel 1819 il conte MARZARI-PENCATI richiama per il primo la attenzione dei geologi sopra il fatto che a Predazzo nel Tirolo, il calcare è sottoposto alla sienite. Questa speciale circostanza di giacitura esercitò per molto tempo l'ingegno di valenti geologi e presta

(1) La predazzite del Tirolo, secondo le analisi di ROTH, ha la composizione seguente:

	I.	II.
Anidride carbonica	33,51	34,25
Calce	44,89	42,97
Magnesia	14,61	14,16
Acqua	6,99	7,06
	100,00	98,44

Nessuno dei calcari magnesiferi idrati del Monte Somma finora studiati presenta una composizione tale da poter essere riferito alla predazzite.

ancora argomento alle vivaci discussioni dei partigiani delle teorie nettunistiche e vulcanistiche. Ventiquattro anni dopo la prima osservazione del MARZARI (1843), PETZHOLDT fa analizzare da LEONARDI il calcare di Predazzo e interpretandone i risultati ne fa una specie mineralogica nuova col nome di *predazzite*, assegnandogli la formola:

$$[2\ Ca\ O_3 + Mg\ CO_3] + H_2\ O.$$

Ma il DAMOUR (1847), analizzando nuovamente la predazzite del Tirolo, dimostra con molto acume di critica che questa sostanza altro non è che carbonato di calcio ordinario meccanicamente mescolato ad idrato di magnesio. — Ciò non ostante ROTH (1851) sostiene che nella predazzite l'idrato di magnesio è molecolarmente combinato al carbonato calcico come lo esprime la formola:

$$2\ Ca\ CO_3 + Mg\ O_2\ H_2.$$

Che anzi stabilisce un'altra specie mineralogica, la *pencatite*, per il calcare della medesima località, nel quale il carbonato calcico e l'idrato di magnesio si trovano contenuti nei rapporti a cui soddisfa la formola:

$$Ca\ CO_3 + Mg\ O_2\ H_2.$$

Nel 1869 HAUENSCHILDT, dietro suggerimento di TSCHERMAK, sottoponendo all'esame microscopico due campioni di predazzite di Canzacoli, e cinque campioni di pencatite, mette in evidenza che l'idrato di magnesio in questi minerali è separato dal carbonato calcico, e vi si trova con tutti i caratteri della brucite. Finalmente tre anni or sono, queste osservazioni furono confermate, anzi avvalorate dalle ingegnose esperienze di LEMBERG fatte col nitrato d'argento, alle quali abbiamo poc'anzi accennato.

Dopo questi ultimi studî non credo si possano ritenere la predazzite e la pencatite per specie mineralogiche. Il nome di predazzite potrebbe essere conservato per dinotare le roccie composte di carbo-

nato calcare e idrato di magnesio. Pertanto conformemente a questa proposta la roccia del Monte Somma che formò argomento di questo scritto sarebbe una predazzite periclasifera.

Contemporaneamente alle ricerche sulla predazzite del Monte Somma tentai di ottenere artificialmente l'ossido di magnesio cristallizzato con un metodo differente da quelli seguiti da EBELMEN, E. SAINTE-CLAIRE DEVILLE e DAUBRÉE [1]. Tenendo per quattro ore ad una temperatura molto elevata un crogiuolo di platino contenente un miscuglio di parti eguali di solfato di magnesio cristallizzato e di cloruro di sodio, e lasciando raffreddare lentamente, trovai le pareti del crogiuolo coperte di lamine cristalline costituite da ossido di magnesio puro o mescolato a traccie di ossido ferrico a seconda della purezza delle materie prime adoperate nei diversi esperimenti. Ho osservato che aggiungendo alla mescolanza dei due sali una piccolissima quantità di solfato ferroso, si ottiene un prodotto leggermente colorato in ruggine, ma cristallizzato in lamine più grandi. Uno di questi prodotti, dopo essere stato privato colla lavatura d'ogni traccia di sale solubile, presentò la composizione seguente:

Ossido di magnesio	98,12
Ossido ferrico	0,96
	99,08

Esaminate al microscopio le laminette di magnesia appaiono isotrope, e presentano aggruppamenti di piccoli ottaedri simili a quelli più volte notati nel cloruro d'ammonio sublimato e nei microliti formati da magnetite. Alcune volte la magnesia cristallizzata manifesta pure come il sale ammonico un aspetto fibroso.

(1) Ottennero artificialmente la periclasite: EBELMEN sottoponendo ad elevatissima temperatura un miscuglio di calce e di borato di magnesio; ST. CLAIRE DEVILLE per l'azione dell'acido cloridrico sulla magnesia: DAUBRÉE facendo agire il cloruro di magnesio sulla calce.

ALLUME POTASSICO

DELL'ISOLA VULCANO

I. In un saggio di allume potassico dell'isola di Vulcano (Isole Lipari) scopersi nel 1873 la presenza del tallio mediante l'osservazione spettroscopica. Non pubblicai allora il risultato di questa osservazione, perchè il tallio, quantunque sott'altra forma, era già stato trovato da Crookes nello zolfo di Vulcano. — Nel mese di luglio dell'anno 1877, ripetendo le osservazioni incominciate quattro anni prima, trovai che l'allume di Vulcano oltre al contenere realmente il tallio allo stato di allume tallico, racchiudeva pure traccie di allume di cesio e di rubidio e solfato di litio.

Esaminai in seguito un campione di allume potassico commerciale ottenuto nella fabbrica di Vulcano, che ora appartiene al signor Stewenson di Glascow. Da 180 grammi di quest'allume (quantità di cui poteva disporre) ottenni 15 grammi di un allume così ricco di cesio e di rubidio, che la presenza di questi due metalli si rendeva evidente ad un occhio esercitato per il solo colore della fiamma, senza bisogno di ricorrere all'analisi prismatica. —

Successivamente potei esaminare campioni di allume naturale della stessa provenienza e conservati nei musei di Milano, di Pavia e di Torino. Il campione del museo dell'Università di Torino, cortesemente comunicatomi dal professore SPEZIA, differisce dagli altri perchè è costituito da una massa compatta di un aspetto simile a quello che presenta l'allume quando si rappiglia per raffreddamento dopo aver subìto la fusione acquea. Le prime osservazioni fatte su questo campione mi diedero un risultato negativo, ma in seguito nei cristalli meno solubili, ottenuti dopo ripetute cristallizzazioni, potei osservare distintamente anche in questo, come negli altri campioni, le linee brillanti caratteristiche del tallio, del cesio e del rubidio.

I risultati delle mie osservazioni, che accertavano per la prima volta la presenza di composti di cesio, di rubidio, di litio, e di una combinazione solubile di tallio nei prodotti di Vulcano, furono riassunti in una Nota preventiva indirizzata al comm. Q. SELLA e pubblicata durante le ferie dell'Accademia dei Lincei nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno del 25 agosto 1877.

Non avrei potuto mantenere la promessa fatta in quella comunicazione preventiva, di presentare cioè all'Accademia dei Lincei una Memoria più dettagliata insieme a preparati dei metalli rari or ora nominati (1), se il Ministro d'Agricoltura, informato favorevolmente intorno a questi primi studii, non mi avesse lasciato tempo e dato generosamente i mezzi di potermi recare a Vulcano per raccogliere i materiali necessarii per continuare le ricerche incominciate (2).

---

(1) Questa Memoria fu presentata alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 2 dicembre 1877.

(2) Esprimo la più viva riconoscenza all'egregio capitano del 48° reggimento di fanteria, SERAFINO FRATTOLA, il quale, oltre all'avermi offerta la più squisita ospitalità in Lipari, mi accompagnò nelle varie escursioni fatte a Vulcano, prestandomi validissimo aiuto.

Devo pure ringraziare il signor NARLEAU, direttore della fabbrica di allume e di acido borico a Vulcano, il quale pose generosamente a mia disposizione gran parte delle materie prime necessarie alle mie ricerche.

La varietà delle forme litologiche che ho potuto osservare a Vulcano, e la importanza dei prodotti dei fumaioli ancor poco studiati sotto il punto di vista chimico, mi hanno suggerito il proponimento di allargare il campo degli studî che mi era prefisso, iniziando delle ricerche chimiche su minerali e roccie di Vulcano. A ciò mi spinse anche la speranza di avere risultati che potessero soddisfare alle intenzioni di coloro che mi aiutarono e mi incoraggiarono a proseguir nelle ricerche di chimica mineralogica.

II. Prima di riferire le osservazioni che ho finora eseguite sull'allume, che è il minerale che forma il principale argomento delle mie ricerche, credo non inutile di enumerare brevemente gli studî chimici antecedentemente eseguiti intorno all'isola Vulcano.

Le ricerche chimiche che a mia notizia furono fin qui intraprese sui prodotti naturali di Vulcano, si riducono alle seguenti:

Spallanzani nei suoi *Viaggi alle due Sicilie* descrisse alcune ricerche da lui eseguite sul grado di maggiore o minore fusibilità delle lave, desumendo da questo carattere un criterio per giudicare della loro ricchezza in silice. Merita di essere notato, che in queste sue esperienze l'illustre naturalista modenese cimentò le lave non solo alle fiamme ordinarie, ma eziandio al calore vivissimo che ottiensi da una combustione avvivata con gaz ossigeno (1).

Le ricerche fatte precedentemente da Dolomieu sono pure limitate, ma però riescono più interessanti di quelle dello Spallanzani; inquantochè il geologo francese colpito dall'alterazione che nelle lave di Vulcano aveva prodotto l'acido solforico, trattò con questo acido campioni diversi di lave non alterate, e seppe così distinguere quelle che producevano solamente allume, da altre che davano origine anche a gesso, oppure resistevano all'azione scomponente dell'acido. Nella denominazione d'allume il Dolomieu

(1) Spallanzani, *Viaggi alle Due Sicilie ed in alcune parti dell'Apennino*. Pavia, MDCCXCV, tomo II, capitoli XIII e XIV.

comprendeva evidentemente anche il solfato d'alluminio e l'allume sodico [1].

Secondo quanto nota il DANA nel suo trattato di mineralogia, l'acido borico nell'Isola Vulcano sarebbe stato scoperto per la prima volta dal dottor HOLLAND nell'anno 1813. Ma il DANA, che è solitamente molto esatto nelle citazioni, non indica la fonte da cui attinse questa notizia; e perciò mi manca il mezzo di verificare, se il merito della priorità di questa scoperta si debba attribuire all'HOLLAND oppure a LUCAS, il quale in una lettera indirizzata il 31 luglio 1819 da Messina ad Arago [2], racconta di avere, insieme al farmacista messinese GIOACHINO ARROSTO, scoperto tra le materie saline che tappezzano il fondo e le pareti del cratere di Vulcano, dell'acido borico sotto forma di squammette bianche.

Nel 1822 STROMEYER analizzò l'acido borico di Vulcano [3], e due anni dopo nella seduta del 3 aprile 1824 comunicò alla R. Società delle scienze di Gottinga di avere scoperto del solfuro di selenio aderente al cloruro d'ammonio sublimato dell'isola Vulcano [4]. STROMEYER ritenne da prima questa sostanza per cloruro ferrico, ma ne riconobbe poi la vera natura all'odore caratteristico dei composti di selenio quando sono abbruciati in contatto dell'aria, ed alla reazione osservata cimentando con solfito potassico la soluzione nitrica del solfuro di selenio.

Negli anni 1855 e 1856 CARLO SAINT-CLAIRE DEVILLE [5] ana-

---

(1) *Voyage aux îles de Lipari, fait en* 1781, *ou Notices sur les Iles Æoliennes pour servir à l'histoire des Volcans.* Paris, MDCCLXXXIII.

(2) *Extrait d'une lettre de* M. LUCAS *fils à* M. ARAGO. — Annales de chim. et de phys., tome XI, pag. 443 (1819).

(3) *Untersuchungen über die Mischung der Mineral-Körper und anderer damit verwandten Substanzen.*

(4) *Untersuchung des in der Gegend von Clausthal vorkommenden Selenblei,* von STROMEYER und HAUSMANN, *nebst einer Notiz über das auf der Insel Vulcano vorkommende Schwefelselen.* Pogg. Annalen, vol. 2, pag. 410.

(5) *Neuvième lettre à M. Elie de Beaumont sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale;* par CHARLES SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Compte-rendu de l'Ac. des Sciences, vol. XLIII, pag. 681 (1856).

lizzò le miscele gazose che erompono da molti fumaioli in Vulcano. In uno di questi fumaioli trovò un deposito costituito di diverse materie disposte nell'ordine seguente: 1° Zolfo. 2° Sale ammonico contenente traccie di iodio probabilmente allo stato di ioduro d'ammonio, e ricoperto da una patina di solfuro di arsenico contenente piccole quantità di selenio e di fosforo allo stato di fosfato calcico. 3° Conglomerato di zolfo, acido borico e frammenti di roccia. 4° Deposito superficiale d'acido borico puro. — Nei prodotti di Vulcano il iodio, il fosforo e l'arsenico vennero messi in evidenza per la prima volta da DEVILLE.

WARINGTON in una Memoria pubblicata nel 1854 (1) asserisce di aver trovato che l'acido borico di Vulcano contiene traccie di azoturo di boro. Questo è un fatto molto interessante perchè confermerebbe l'ipotesi sostenuta da WÖHLER, da DEVILLE (2) ed anche dal prof. BECHI, secondo la quale l'acido borico deriverebbe dallo scomporsi che fa l'azoturo di boro sotto l'azione del vapor d'acqua in acido borico ed ammoniaca; e non dalla scomposizione del solfuro di boro in solfuro d'idrogeno ed acido borico, come si ritiene da DUMAS e da altri.

Verso l'anno 1862, CROOKES, che divide con LAMY l'onore della scoperta del tallio, trovò coll'analisi spettrale traccie di questo metallo nello zolfo di Vulcano.

A. BALTZER (3) visitò il cratere di Vulcano il 3 novembre dell'anno 1873, cioè pochi giorni dopo l'eruzione di cenere e proiettili del 19 ottobre. Osservò nelle ceneri eruttate cristalli di tridimite, e sottopose all'analisi chimica queste ceneri ed alcune delle lave più recenti. Ma le sue ricerche sono incomplete, perchè in esse gli

---

(1) *On the Production of Boracic Acid and Ammonia by Volcanic Action.* Chemical Gazette, 1854, pag. 419.

(2) Vedi Ann. der Chem. und Pharm., vol. 105, pag. 69.

(3) *Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben;* von A. BALTZER. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, vol. XXVII (1875), pag. 36.

alcali sono determinati cumulativamente per differenza. Un'analisi completa delle lave lo avrebbe senza dubbio condotto alla scoperta del cesio e del rubidio (1).

III. I depositi principali di allume nell'isola di Vulcano si trovano nelle grotte del Faraglione, e nella cavità del gran cratere. Il Faraglione, detto anche Rocca dell'allume (2), è un ammasso di roccie trachitiche, decomposte per la massima parte dall'acido solforico. Esso è situato al limite meridionale dello stretto istmo che unisce Vulcanello a Vulcano, e si protende lateralmente verso il mare formando gran parte del braccio occidentale del porto di levante. L'allume potassico nelle grotte del Faraglione è intimamente commisto a solfato d'allumina, a gesso, a sale ammoniaco; e difficilmente si trova ora in uno stato tale da potere con vantaggio essere isolato.

Nella parete interna settentrionale del cratere di Vulcano vi è una plaga piuttosto estesa detta *la Schicciola*, che è costituita da una roccia bianca compatta a cui aderisce in strati di varia grossezza l'allume potassico. Da più luoghi della *Schicciola* sgorga a stille un liquido avente una reazione fortemente acida, denso qualche volta a segno di rappigliarsi in stalattiti coniche a zone concentriche, che sono in gran parte formate da allume potassico quasi completa-

---

(1) Non avendo potuto consultare l'opera di Abich, *Vulkanische Erscheinungen* 1841, non conosco se oltre alle analisi delle roccie di Lipari, questo distinto mineralista abbia pure esaminato alcune tra le roccie di Vulcano.

La descrizione geologica più dettagliata dell'Isola Vulcano è quella compresa nella Memoria seguente di Federico Hoffmann: *Ueber die geognostische Beschaffenheit der Liparischen Inseln. Schreiben an Herrn Leopold von Buch* — Poggendorff Annalen, vol. 26°, pag. 1-89. Leipzig, 1822.

Anche il professore G. von Rath visitò il 9 aprile 1869 l'isola Vulcano e pubblicò una brevissima notizia, tolta dal suo libro di annotazioni compilate durante il viaggio, in una lettera diretta al prof. Leonhard ed inserita a pag. 62 del Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie, per l'anno 1874.

(2) Nel dialetto siciliano *Faraglione* è un appellativo comune agli ammassi di roccie che formano scogli o rupi scoscese. Così gli *Scogli dei Ciclopi*, notissimi per i bei cristalli di analcime, che stanno dicontro ad Aci Trezza, si chiamano comunemente *Faraglioni della Trezza*

mente deacquificato. Ma in altri punti della stessa località il liquido che scola attraverso le fessure della roccia contiene, oltre all'allume potassico, solfato d'alluminio ed allume di sodio, i quali essendo molto più solubili si separano spontaneamente dall'altro sale e si raccolgono a piedi della parete del cratere, formando un tappeto di una materia cristallizzata in aghi finissimi; oppure costituiscono lo strato più esterno della materia cristallina aderente alla roccia. Questi sali più solubili sono qua e là colorati leggermente in giallo da composti di ferro, o in verde da quelli di rame. In un saggio al cannello fatto su un campione di queste materie trovai pure del cobalto, la di cui presenza ho in seguito ripetutamente constatato con prove fatte per via umida.

L'allume della *Schicciola*, osservato con un buono spettroscopio tale e quale viene staccato dalla roccia, dà appena un indizio della presenza del tallio. L'allume di sodio che lo inquina impedisce la manifestazione delle linee diversamente colorate caratteristiche degli altri metalli che esso contiene. Separando con ripetute cristallizzazioni i cristalli meno solubili e sottoponendo questi all'analisi spettroscopica, si osservano in modo distinto, oltre all'unica linea del tallio, le linee α e β del cesio e del rubidio; le quali ultime, a motivo della loro vicinanza e del potere dispersivo non sufficiente degli spettroscopî che qualche volta si adoperano per ricerche analitiche, appaiono come riunite formando un'unica linea larga e molto brillante. — Per togliere ogni dubbio sull'identità delle linee caratteristiche dei metalli rari ora nominati, non mi fidai solamente del carattere desunto dalla loro posizione rispettiva misurata per mezzo della scala micrometrica proiettata sullo spettro, ma osservai ancora la coincidenza perfetta di due spettri sovrapposti, dei quali uno proveniva dall'allume di Vulcano, l'altro da composti ben accertati di tallio, cesio e rubidio.

La ricchezza in cesio e rubidio varia nelle diverse località della *Schicciola*. Da due chilogrammi e mezzo di minerale ottenni una volta duecento grammi di un allume ricco di cesio, a segno da pa-

lesare tutte e due le linee caratteristiche del cesio e del rubidio. Non ho ancora terminato le operazioni necessarie per determinare con qualche precisione la quantità di questi corpi. Se è facile il separare e l'isolare il tallio, riesce invece cosa difficile il separare senza perdite il cesio ed il rubidio dal potassio, e difficilissimo poi il dividere il cesio dal rubidio. Posso però fin d'ora affermare che l'allume di Vulcano, fatta eccezione del polluce, trovato in piccolissima quantità nell'isola d'Elba, è la materia prima più ricca da cui si possa attualmente estrarre il cesio ed il rubidio. Attualmente si ottengono i composti di questi due metalli o dai residui del trattamento della lepidolite, o da acque minerali, che ne contengono traccie minime, e richiedono lunghe operazioni per separarli dagli altri corpi ai quali sono accompagnati. Nell'allume, invece, la concentrazione dei metalli rari si può fare per semplice cristallizzazione. È appunto in questo modo che io ho potuto ottenere dall'allume della *Schicciola* un allume di cesio, rubidio e tallio, esente da allume potassico e ricco di cesio a segno da lasciar scorgere oltre le linee α e β anche le altre linee secondarie.

Coll'allume di Vulcano ho già preparato una discreta quantità di cloroplatinato di rubidio e di cesio esente affatto dal corrispondente sale di potassio. Da questo cloroplatinato, col metodo suggerito da Bunsen, ho potuto separare il rubidio dal cesio. La separazione di questi metalli, sottoponendo a successive cristallizzazioni frazionate l'allume misto di cesio e di rubidio, non riesce mai completa. — Ho cercato di separare il cesio dal rubidio col metodo proposto dal professore F. Stolba di Praga (1), che consiste nelle operazioni seguenti. Si scioglie la mescolanza dei due allumi di cesio e di rubidio nell'acido cloridrico molto concentrato, ed alla soluzione calda si aggiunge del tetracloruro di stagno. Si lava il precipitato cristallino con acido cloridrico concentrato; si discioglie il precipi-

(1) *Ueber die Nachweisung des Cäsium als Cäsiumzinnchlorid.* — Dingler politech. Journ., vol. 197, pag. 336, e vol. 198, pag. 225.

tato nell'acqua calda appena inacidita con acido cloridrico, e nella soluzione si riprecipita il cloruro doppio di cesio e di stagno. Ma operando esattamente, e più d'una volta nel modo ora descritto, ho sempre osservato che insieme al cloruro di cesio e di stagno precipitava il cloruro di stagno e rubidio. — Questo risultato negativo conferma quanto venne già asserito da GODEFFROY, che cioè, contrariamente a quanto venne indicato da STOLBA, il cloruro di stagno e di rubidio è, come il sale corrispondente di cesio, insolubile nell'acido cloridrico concentrato (1).

Invece la separazione riesce facile e completa versando del pentacloruro d'antimonio in una soluzione cloridrica dei due allumi di cesio e di rubidio. In questo caso precipita solamente sotto forma di piccoli cristalli il cloruro di antimonio e di cesio $Sb\,Cl_3$, $Cs\,Cl$ studiato per la prima volta da GODEFFROY, mentre il sale corrispondente di rubidio è solubilissimo nell'acido cloridrico concentrato e rimane disciolto nelle acque-madri.

IV. La roccia a cui aderisce l'allume della *Schicciola* è stata semplicemente attraversata dalla soluzione di allume cesifero; oppure è essa stessa che, decomposta dall'acido solforico, ha fornito i materiali necessarî alla formazione dell'allume? Per risolvere questo quesito importantissimo ho sottoposto a lunghe e ripetute lavature frammenti della roccia per liberarli da ogni traccia di allume. La roccia ridotta in fina polvere fu ancora lavata con acqua distillata bollente, finchè nelle acque di lavatura, anche coll'analisi spettrale, non si aveva più indizio di potassio; e quindi fu decomposta con acido solforico ed acido fluoridrico. Lisciviata la massa con acqua bollente, dopo di avere eliminato gran parte dell'eccesso di acido solforico, ottenni una soluzione che convenientemente concentrata depose dopo due giorni dei bellissimi cristalli ottaedrici di allume

(1) *Antimonchlorid als Reagens für Cäsiumsalze.* — Berichte der deutsch. Chem. Gesellschaft, vol. VII, pag. 375, e vol. VIII, pag. 9.

potassico, i quali più volte ricristallizzati ed osservati collo spettroscopio, manifestarono in modo evidente la presenza del cesio e del rubidio. Dunque questi due metalli si trovano molto probabilmente sotto forma di silicati nella roccia esaminata.

L'esame chimico di questa roccia mi fece conoscere un altro fatto importante. Le acque madri, dalle quali eransi separati i primi cristalli di allume e che contenevano in gran copia solfati di alluminio e di sodio, e traccie di solfato di litio, trattate con acido solfidrico, diedero un precipitato di solfuro d'arsenico misto a solfuro di selenio. Ho ripetuto tre volte questo esperimento dopo essermi accertato della purezza dei reattivi adoperati, ed ebbi sempre un eguale risultato. Finora non ho potuto stabilire con certezza sotto qual forma il selenio e l'arsenico si trovano nella roccia.

La roccia della *Schicciola* ha un colore bianco che tende leggiermente al giallognolo, fonde difficilmente in scheggie sottili producendo uno smalto bianco. La determinazione del peso specifico fatta alla temperatura di + 12° C, diede i risultati seguenti :

con grammi	3,510	2,009
»	4,555	2,011
»	8,294	1,942

L'alterazione che ha subìto la roccia per l'azione dell'acido solforico ne rende difficile l'esame microscopico. Osservai finora tre sezioni sottili, e mi pare che si possa classificare questa roccia nel gruppo delle Lipariti. In una pasta microfelsitica, che non depolarizza la luce, trovansi impigliati cristalli di feldspato ortotomo, di cui alcuni presentano dei geminati secondo la legge di Carlsbad. Il quarzo si trova principalmente sotto forma di tridimite ; non contiene cavità con liquidi, ma corpuscoli poliedrici. Osservai pure in questa roccia dei piccolissimi cristalli isometrici, di cui non seppi riconoscere la specie mineralogica.

Finora ebbi agio di esaminare tre lave non alterate di Vulcano,

e dopo averle trattate convenientemente con acido solforico ottenni dei cristalli d'allume, nei quali riusciva evidente la presenza del cesio e del rubidio [1].

V. Sui bordi di un fumaiolo situato nel fondo del cratere di Vulcano trovasi in piccola quantità una materia spugnosa, di un colore rossigno alla superficie e cinereo cupo nell'interno. La sua tessitura è cristallina e subito si appalesa come una materia non omogenea. L'analisi chimica mi ha dimostrato che essa è composta di zolfo, solfuro d'arsenico, solfuro di selenio, acido borico, cloruro d'ammonio, solfato di litio, allume di tallio e di cesio, e traccie di allume di rubidio e di potassio. Trattando questa materia con acqua bollente si separano i solfuri di arsenico e di selenio. La soluzione debolmente concentrata lascia facilmente deporre gli allumi di tallio e di cesio, pochissimo solubili.

Nella stessa località trovasi pure un'altra materia simile alla precedente, eccettuata la mancanza dei solfuri di arsenico e di selenio; essa è però più ricca di allume tallico e di cesio. Queste due sostanze costituirebbero una sorgente di tallio e cesio ancora più ricca dell'allume della *Schicciola*. Ho notato che in queste materie porose che tapezzano le pareti di alcuni fumaioli e che hanno l'apparenza di allume usto, la quantità del cesio supera sempre quella del rubidio.

VI. Il solfato di alluminio mescolato a traccie d'allume abbonda anche nelle molte acque minerali che sgorgano in parecchi luoghi dell'isola. A sud-ovest del Faraglione, poco lungi dalla fabbrica dove si purificano l'acido borico e lo zolfo, trovasi un pozzo profondo 3 metri, largo 2 metri e lungo metri 2,60. In questa cavità si raccoglie uno strato d'acqua alto mezzo metro. Dal fondo del

(1) L'analisi dettagliata di queste roccie e di quella della *Schicciola* formerà argomento di un altro mio lavoro, che intendo di pubblicare sulle roccie dell'isola Vulcano.

pozzo si svolgono continuamente, e in così gran copia, delle bolle di gaz, da far apparire che l'acqua sia in piena ebollizione. — SAINTE-CLAIRE DEVILLE chiamò molto a proposito questa sorgente *la grotta del Cane dell'isola di Vulcano*, perchè esaminando i gaz che da essa si svolgevano riconobbe che erano per la massima parte costituiti da acido carbonico.

Ho creduto interessante di ripetere le analisi di questi gaz venti anni dopo le ricerche del DEVILLE.

Ecco i risultati delle osservazioni fatte nelle due occasioni:

9 luglio 1856 — DEVILLE:

Temperatura del gaz: + 25° C.

	I.	II.	III.
Acido carbonico	86,0	83,0	86,0
Ossigeno	0,4	0,0	0,0
Azoto	13,6	17,0	14,0
	100,0	100,0	100,0

17 ottobre 1877 — COSSA:

Temperatura dell'acqua: + 22° C.

	I.	II.
Acido carbonico .	78,0	80,0
Ossigeno . . .	0,5	0,6
Azoto	21,5	19,4
	100,0	100,0

VII. L'estrazione dell'allume nelle isole Eolie è un'industria antica. Si ritraeva l'allume non solo dall'isola Vulcano, ma fino ad

un certo tempo anche in Lipari, e precisamente nella località detta *la Perrera*. Parlano in modo indubbio dell'allume di Lipari, Dioscoride, Plinio e Diodoro Siculo, il quale ultimo asserisce che i Romani levavano un grosso tributo da questo sale, e nello stesso tempo i Liparoti ne ricavavano gran profitto (1). Giorgio Agricola enumerando le diverse località italiane dove si fabbricava allume ricorda Messina in Sicilia; ma non si comprende se egli voglia alludere all'allume importato a Messina dalle isole Lipari, oppure a quello proveniente da Roccalumera, piccolo paese vicino ad Alì nel circondario di Messina, che ricevette appunto il suo nome dalle cave di allume.

La fabbricazione dell'allume nell'isola Vulcano acquistò un grande sviluppo quando nel 1813 il Governo borbonico cedette alla famiglia Nunziante di Napoli il cratere e le sue adiacenze, col privilegio del monopolio della fabbricazione e dello smercio dell'allume per tutto il Regno delle Due Sicilie. Il prezzo dell'allume di Vulcano ascendeva allora a 30 ducati (138 lire) per ogni cantaro di 89 chilogrammi. Il modo di estrazione dell'allume non consisteva solamente nella lisciviazione e cristallizzazione dell'allume naturale, come fu da alcuni asserito. Per utilizzare anche il solfato d'allumina commisto all'allume potassico, si aggiungeva al liscivio del minerale delle ceneri di sarmenti di viti le quali, come è noto, sono ricche di potassa, oppure del cloruro ammonico; si otteneva così un allume potassico misto ad allume ammoniacale. Abolito dopo il 1860 questo privilegio, l'industria dell'allume cessò ben presto di essere produttiva e venne dopo poco tempo quasi del tutto abbandonata (2).

VIII. L'illustre professore R. Bunsen, al quale mi feci premura di inviare un saggio di allume di cesio, rubidio e tallio estratti dal-

(1) « Aluminis famigeratum metallum, unde magnum Romani vectigal et Liparaei incredibiles quaestus faciunt ». Bibl. hist. V. 10.

(2) Nell'isola Vulcano si estraggono attualmente acido borico e cloruro d'ammonio.

l'allume naturale di Vulcano, ebbe la cortesia di farmi sapere con una sua lettera, che egli aveva confermato i risultati delle mie osservazioni, e mi fece conoscere che il profess. LANDOLT di Acquisgrana già da qualche tempo aveva osservato la presenza di cesio e di rubidio in un allume commerciale, di cui non ha potuto constatare la provenienza. Questo allume però, soggiunge il BUNSEN, non può provenire da Vulcano perchè esso non contiene il tallio, la di cui presenza caratterizza l'allume di quest'ultima località. Mi invitò quindi a fare delle ricerche sull'allumite o sulle acque madri delle allumiere della Tolfa per scoprire se per avventura anche questo allume contenesse i metalli rari che io trovai nell'allume di Vulcano. Finora ho potuto appena provare l'allumite della Tolfa, ma negli esperimenti fatti su un chilogramma di materia non potei riscontrare la presenza di cesio e rubidio, e nemmeno di tallio.

CENERE E LAVA DELL'ETNA

(Eruzione del 28 maggio 1879).

Sezioni sottili in piccolo formato: 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660.

L'egregio dottor Pio Mantovani, professore di storia naturale a Reggio di Calabria, ebbe la cortesia d'inviarmi un saggio della cenere dell'Etna caduta in quella città il giorno 28 maggio 1879, e mi fornì in tal modo l'opportunità di fare alcune osservazioni, di cui comunico i principali risultati (1).

La cenere ha un colore grigio-nerastro, è finissima; messa nell'acqua non impartisce a questa reazione acida. Colla calamita se ne può estrarre circa il 12,5 per cento in peso di magnetite. Osservata al microscopio si scorge che essa è formata principalmente di frammenti di cristalli di feldspato triclino, di augite, di granuli di magnetite, di un gran numero di scheggie di vetro variamente colorate, e finalmente di qualche raro ammasso di microliti tra loro aggruppati a guisa di feltro.

Come tutte le ceneri vulcaniche finora osservate, così anche

---

(1) Questa breve notizia sulla cenere e la lava dell'Etna fu presentata all'Accademia dei Lincei nella seduta del 15 giugno 1879.

questa della recente eruzione etnea è caratterizzata dal gran numero e dalla varietà delle inclusioni contenute nei suoi componenti cristallini, e in ispecial modo nelle scheggie di vetro.

I frammenti di feldspato sono affatto incolori e non presentano alcuna traccia di decomposizione; in molti di essi scorgonsi nettamente le linee di geminazione caratteristiche del feldspato triclino. Tutti i cristalli di feldspato contengono in gran copia delle cavità ora rotonde, ora elittiche, e più spesso di forma irregolare, riempite di vetro di colore cinereo. È da notarsi che quasi sempre il vetro interposto nel feldspato della cenere è munito d'una o più bollicine vuote, le quali mancano affatto nella materia vetrosa inchiusa nei cristalli di feldspato della lava. In qualche frammento di feldspato le cavità contenenti materia vetrosa sono disposte parallelamente alle linee di geminazione del cristallo.

In minor copia del vetro, trovansi inchiusi nel feldspato cristallini aciculari di augite e di apatite, e più raramente ancora dei piccoli cubi di magnetite. In un minuto cristallo di feldspato rinchiuso in una scheggia di vetro rossastro osservai con un fortissimo ingrandimento una cavità contenente vetro, e che è perfettamente modellata sulla forma del cristallo.

La maggior parte delle scheggie di vetro ha il colore grigiastro dell'ossidiana di Lipari quando è osservata in sezioni sottili. Altre hanno un coloro rossiccio che sembra con grande probabilità prodotto da spalmature di ossido ferrico. Il vetro che involge i granuli più grossi di magnetite sono qualche volta colorati in verde.

Tutti i frammenti di vetro, qualunque sia il loro colore, sono riempiti da un numero grandissimo di microliti, dei quali la massima parte presenta la forma dell'augite.

In questa cenere dell'Etna sono scarsissime le lamine di ferro micaceo e mancano affatto i cristalli di feldspato ortotomo, e di leucite; caratteristici i primi delle sabbie dei Vulcani delle isole Eolie, e i secondi delle sabbie e delle ceneri vesuviane.

Dai saggi chimici che ho potuto eseguire risulta che la ce-

nere dell'Etna raccolta a Reggio di Calabria, nel suo stato naturale di aggregazione, contiene circa il 18 per cento di sostanze solubili, o per meglio dire, decomponibili dall'acido cloridrico. Sono componenti di questa cenere: l'anidride silicica, l'anidride titanica, l'anidride fosforica (in piccola quantità); l'allumina, l'ossido ferroso, l'ossido ferrico, l'ossido di manganese, la calce, traccie di magnesia, la soda e la potassa. Coll'osservazione spettrale si osservarono ben marcate le reazioni caratteristiche della strontiana e della litina.

In seguito mi furono gentilmente inviati, per cura della baronessa Costanza Gravina, dei campioni di cenere e di lava dell'Etna raccolte nelle vicinanze di Giarre nel giorno 2 del successivo mese di giugno. La cenere per la sua composizione mineralogica, eccettuata la maggior grossezza de' suoi componenti, è affatto simile a quella di Reggio di Calabria.

La lava ha un aspetto scoriaceo, e l'esame microscopico di alcune sezioni sottili mette in evidenza che essa è costituita per la massima parte da grandi cristalli di feldspato triclino, disseminati porfiricamente in un impasto costituito di minutissimi cristalli dello spesso feldspato, da cristallini d'augite, di magnetite, e da poca materia vetrosa di color bigio.

Tutti i cristalli di feldspato hanno una struttura più o meno manifestamente zonare, che si rende palese, senza bisogno di ricorrere all'osservazione nella luce polarizzata, per il modo regolare col quale sono disposte le particelle di vetro rinchiuse nei cristalli. — Questa materia vetrosa è in piccoli ammassi di forme svariate e affatto privi di bollicine.

Associato al feldspato trovasi nella lava l'augite in cristalli ben definiti ed inquinati da poca magnetite.

Non è raro di trovare dei cristalli di augite contenenti un cristallo ben distinto di feldspato; il che si spiega assai facilmente ricordando la fusibilità molto maggiore dell'augite in confronto di quella del feldspato.

Gli spigoli ben netti dei cristalli di feldspato e di quelli d'augite, l'identità della materia vetrosa contenuta nel feldspato con quella che si trova nel magma che forma l'impasto della lava, sono fatti che a mio parere parlano contro l'opinione di coloro che ritengono che gli elementi cristallini preesistano allo stato solido nella lava fusa.

Dopo le mie osservazioni se ne pubblicarono altre più estese sulla composizione delle ceneri e delle lave dell'Etna dell'eruzione del 1879, e che furono collettivamente riassunte da ROSENBUSCH (1).

Le osservazioni di GUMBEL sulla composizione mineralogica delle ceneri dell'Etna cadute a Reggio di Calabria concordano con quelle antecedentemente da me eseguite, e sono accompagnate da parecchie analisi quantitative fatte da A. SCHWAGER (2). Di queste analisi trascrivo quella che indica la composizione centesimale complessiva della cenere caduta a Reggio di Calabria il 29 maggio 1879.

Silice	50,36
Anidride titanica	2,46
Allumina	20,04
Ossido ferrico	2,28
Ossido ferroso	6,71
Ossido di manganese	0,56
Calce	8,20
Magnesia	3,64
Potassa	2,43
Soda	5,02
	101,70

(1) *Referat über die Aetna-Eruption vom Frühjahr 1879. — Neues Jahrbuch für Mineralogie.* Jahrgang 1880, pag. 390.

(2) *Neues Jahrbuch für Mineralogie.* Jahrgang 1879, pag. 859.

GRANATO VERDE DI VAL MALENCO

(VALTELLINA)

Tra le roccie della Valtellina, raccolte nel 1879 per incarico del Reale Comitato Geologico italiano dall'egregio prof. T. Taramelli ed inviatemi per lo studio chimico, era compreso un amianto che racchiude impigliati dei noduli di grossezza variabile e di forma sferoidica, i quali sono costituiti da un ammasso di cristallini minuti di colore verde chiaro e che a primo aspetto possono essere ritenuti per olivina. Questo minerale proviene precisamente dalle cave di amianto di Franscia presso Lanzada in val Malenco, dove è conosciuto dai minatori col nome di *semenza dell'amianto*. — Osservato colla lente si scorgono ben distinte in alcuni cristallini le faccie del rombododecaedro. È isotropo; perfettamente trasparente, ha una lucentezza vetrosa ed una frattura concoide. Il suo grado di durezza è presso a poco eguale a quello del quarzo.

La determinazione del peso specifico eseguita col picnometro alla temperatura di + 15° C. diede questi risultati:

1ª Determinazione	con	grammi		2,752	3,81
2ª	»	»	»	2,717	3,79
3ª	»	»	»	3,415	3,82

Si fonde non troppo facilmente producendo un vetro di colore verde cupo. Riscaldato sul carbone si trasforma in un globulo nero attirabile dalla calamita. Cimentato al cannello col sale di fosforo presenta le reazioni della silice e del ferro.

Riscaldato fortemente in un crogiuolo aperto acquista un colore ruggine ed aumenta leggermente di peso. Il minerale dopo che fu fortemente calcinato, si decompone abbastanza facilmente per l'azione degli acidi solforico e cloridrico. L'analisi chimica qualitativa indicò la presenza della silice, dell'ossido ferrico, della calce, di piccole quantità d'ossido ferroso e di tracce appena d'allumina e di magnesia. Una prova fatta con due grammi di materia non diede alcun indizio di cromo.

La composizione centesimale di questo minerale è la seguente:

Anidride silicica	34,91
Ossido ferrico	31,69
Ossido ferroso	1,19
Calce	32,18
Allumina e magnesia . .	traccie
	99,97

La composizione di questo minerale corrisponde a quella del granato di ferro e di calcio, la di cui composizione teorica, giusta la formola $Ca_3 Fe_2 Si_3 O_{12}$, è la seguente:

Anidride silicica	35,43
Ossido ferrico	31,50
Ossido di calcio	33,07
	100,00

Un granato di composizione vicina a quella del minerale da me analizzato venne trovato a Zermatt nell'asbesto ed analizzato da DAMOUR [1]; però esso è in cristalli meno perfetti e meno trasparenti e contiene inoltre più dell'uno per cento di allumina e del mezzo per cento di magnesia. Invece il granato di val Malenco si avvicina assai più, anche per le sue proprietà fisiche, a quella varietà di granato che i mineralisti tedeschi chiamano col nome di *adamantoide*, e che fu recentemente trovato negli Urali ed analizzato da RAMMELSBERG, A. LÖSCH e WALLER [2].

---

(1) L'Institut, décembre 1879.

(2) RAMMELSBERG, *Ueber den Kalkeisengranat von Syssersk* (Zeitschr. des deut. geol. Gesellschaft. B. XXIX, 5, 818); A. LÖSCH, *Ueber den Kalkeisengranat von Syssersk am Ural* (Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1879, pag. 785); J. WALLER, *Analyse von Demantoid von Ural* (Zeitschrift für Krystallographie, 1879).

ROCCIE DELLA VALTELLINA

Il professore T. Taramelli ha, nell'anno 1879, per incarico del R. Comitato Geologico italiano, ordinato una collezione di roccie della Valtellina, che mi trasmise perchè ne facessi uno studio microscopico e chimico.

Di tutti i campioni inviatimi determinai la composizione mineralogica, esaminandone al microscopio le sezioni sottili. Però i limiti di tempo concessomi non mi permisero di fare uno studio chimico completo di tutte le roccie, e dovetti limitarmi a quei saggi chimici qualitativi e quantitativi che credetti più opportuni per controllare i risultati delle osservazioni microscopiche.

Nella descrizione di ciascun campione, per amore di brevità e per non ripetere troppo sovente le stesse cose, ommisi di indicare i dettagli dei saggi chimici eseguiti, e delle osservazioni ottiche; però non ho mai tralasciato queste ricerche nell'esame di ciascun campione. Così, a cagion d'esempio, tutte le volte che si trattò di constatare la presenza del peridoto non mi accontentai dei soli caratteri ottici, ma trattai sempre le sezioni sottili con acido cloridrico, ecc. La natura dei feldspati fu riconosciuta anche mediante saggi chi-

mici qualitativi, i quali pure furono ripetutamente eseguiti per constare la presenza dello sfeno, del rutilo, dell'apatite; per distinguere il talco dalle diverse varietà di clorite, ecc.

La collezione delle roccie inviatemi dal professore TARAMELLI constava di novanta campioni, distribuiti nel modo seguente rispetto alla località in cui furono raccolti:

Sponda destra del Lario — Campioni: 6, 7, 8, 9.
Dintorni di Chiavenna — Campioni: 1, 2, 3, 4, 5.
» » *Morbegno* — Campioni: 28, 29.
» » *Sondrio* — Campioni: 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89.
Valle Malenco o del Mallero — Campioni: 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 90.
Valle Grosina — Campione: 10.
Valle di Poschiavo — Campioni: 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36.
Dintorni di Grossotto — *Valle principale dell'Adda* — Campioni: 21, 22, 37, 82.
Dintorni di Sondalo — Campioni: 79, 80, 81.
» » *Bormio* — Campioni: 12, 13, 14, 23, 24.

Rispetto alla loro composizione mineralogica questi campioni possono essere classificati nei seguenti gruppi:

Gneiss micacei e graniti — Campioni: 1, 16, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 82.
Dioriti — Campioni: 80, 83, 84, 85, 86.
Gneiss anfibolici — Campioni: 28, 87, 88.
Anfiboliti — Campioni: 3, 6, 7, 9, 27, 29, 37, 38, 65, 66, 73, 74, 75, 77, 78.
Eclogiti — Campioni: 67, 68, 69, 70, 71.

Amianto — Campioni: 18, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63.

Scisti cloritici e talcosi — Campioni: 4, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 30, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56.

Roccie serpentinose — Campioni: 2, 5, 20, 25, 26, 39, 40, 41, 44, 64.

Eufotide — Campioni: 72, 79.

Diabase — Campione: 81.

Calcari e Dolomiti — Campioni: 8, 10, 11, 12, 13, 14, 76, 89, 90.

Per quanto si riferisce alle roccie serpentinose, sulle quali il Reale Comitato Geologico ha chiamato in modo speciale la mia attenzione, questa collezione di roccie Valtellinesi riesce sommamente importante ed istruttiva, perchè essa dimostra in un modo evidente la possibilità della genesi delle serpentine dalla alterazione degli scisti anfibolici e cloritici. — I campioni segnati coi numeri 2 e 5 sono costituiti da un miscuglio di anfibolo (tremolite ed attinolite) con clorite, magnetite, peridoto e serpentino. L'associazione del peridoto ad un minerale anfibolico venne già più volte notata, ed in una breve notizia pubblicata pochi anni or sono da G. Tschermak, sopra una roccia della Carinzia, attribuisce alla presenza del peridoto la metamorfosi della grammatite in talco (1). Però l'esame accurato delle roccie Valtellinesi dimostra che la presenza del peridoto non è necessaria per la metamorfosi di roccie anfiboliche e cloritiche in serpentine; infatti le roccie segnate coi numeri 25, 26, 39, 40 sono scisti anfibolici e cloritici in diversi stadii di serpentinizzazione, ed in esse non potei coll'osservazione microscopica trovare alcun indizio sicuro della presenza di peridoto.

La roccia numero 20 è una serpentina lamellare, la quale però

(1) *Mineralogische Mittheilungen.* Jahrgang 1876, pag. 65.

differisce dalle serpentine lamellari frequenti nella Liguria e nella Toscana. In queste il minerale lamellare presenta di solito ancora ben distinti i caratteri della bastite, e con molta probabilità proviene da alterazione di enstatite o diallagio. Invece nella serpentina lamellare della Valtellina esso non manifesta più alcuno dei caratteri della bastite; è quasi intieramente disseminato di magnetite, ed esaminato nella luce polarizzata si comporta come il serpentino.

Nella roccia 44 il passaggio della clorite alla serpentina è pure molto evidente; vi si trova associato del peridoto, il quale però non offre traccie di decomposizione, mentre esse sono molto appariscenti nella clorite. La provenienza delle serpentine della Valtellina da scisti cloritici, oltrechè dall'osservazione microscopica, è comprovata dai risultati della analisi chimica, la quale svelò costantemente in queste serpentine la presenza di piccole quantità di allumina, che è appunto uno dei componenti essenziali della clorite.

Ho pure notato, quantunqne più raramente, la metamorfosi dello amianto in serpentino, come, a cagion d'esempio, nel campione segnato col numero 58. Il campione di roccia 64, che è costituito da puro crisotilo, fu appunto rinvenuto in mezzo allo amianto delle cave di Franscia.

Rispetto alle altre roccie, ciò che credo importante di notare si riduce alle cose seguenti:

Negli scisti anfibolici della Valtellina, come in quelli del Gottardo e delle Alpi Occidentali, è frequente la presenza di cristalli microscopici di rutilo.

In alcuni scisti della Valtellina l'anfibolo è pure associato all'epidoto; però nella collezione inviatami dal prof. Taramelli, non ho trovato alcuna roccia che possa paragonarsi a quella osservata dal Sella al Monte Ollen, nella quale l'anfibolo, l'epidoto, il rutilo e lo sfeno sono in modo mirabile tra di loro associati.

Le pietre ollari della Valtellina sono simili a quelle che in-

contransi nell'alta Valle d'Aosta dopo Chatillon, dove pure non è infrequente l'amianto.

Gli scisti cloritici della Valtellina sono petrograficamente identici a quelli delle Alpi occidentali (Valli di Lanzo, di Ala), e come questi contengono inclusi cristalli di apatite e di sfeno.

Si osserva pure nella Valtellina, a somiglianza di ciò che si verifica nella Valle di Aosta e nell'Alto Biellese, il passaggio delle anfiboliti alle eclogiti; però nelle roccie Valtellinesi da me esaminate manca affatto la gastaldite (glaucofana) che caratterizza le belle eclogiti dell'alta Valle Tournanche e di altre località della Valle d'Aosta.

Premesse queste poche osservazioni passo a descrivere le roccie della Valtellina seguendo l'ordine progressivo, secondo il quale vennero contradistinti i campioni inviatimi dal prof. TARAMELLI, e che ora conservansi nella collezione geognostica del R. Comitato Geologico in Roma.

1. — Roccia che sovrasta alle pietre verdi al nord-est di Chiavenna (valle della Mera).

Sezioni sottili in grande formato: 147, 148.
Sezioni sottili in piccolo formato: 33, 34.

Questa roccia è un gneiss che contiene come minerale accessorio dei piccolissimi cristalli di pirite di ferro, alcuni dei quali sono completamente decomposti e producono le macchie ocracee di cui la roccia è cosparsa.

L'esame microscopico dimostrò che il quarzo in grani di color bianco grigiastro forma l'elemento principale della roccia. Questo minerale è associato a del feldspato ortotomo, a pochi cristalli di feldspato triclino ed a mica bruna molto dicroica, biasse e magnesifera. Il feldspato è in parte decomposto, ed il quarzo contiene

piccole cavità con liquidi e libelle mobili e qualche microlito di apatite.

Coll'analisi spettrale il feldspato diede appena un lieve indizio della presenza di litina.

2. — Campione raccolto dietro il castello di Chiavenna.

Sezioni sottili in grande formato: 149, 150.
Sezioni sottili in piccolo formato: 35, 36.

Questa roccia è una anfibolite serpentinosa composta di un anfibolo di color verde sbiadito, di peridoto e di serpentino.

L'anfibolo è in cristalli fibrosi molto ben sviluppati, non dicroici, i quali presentano tutti i caratteri della tremolite, e contengono incluse delle minute granulazioni di magnetite. Molti cristalli sono geminati nel senso dell'asse principale del prisma; ed i loro colori di polarizzazione sono molto vivi.

Il peridoto è in grani minuti quasi incolori; non presentano traccie molto appariscenti di decomposizione e contengono inclusi piccoli cristalli di magnetite.

Il serpentino, che forma l'elemento più scarso della roccia, nella luce ordinaria si presenta come una massa omogenea, trasparente, di un colore verde chiaro, cosparsa di granulazioni di magnetite. Nella luce polarizzata e nei nicol incrociati rimane quasi perfettamente oscuro, e vi si scorgono appena dei minuti cristalli di tremolite e nessuna traccia di peridoto. Delle due piccole sezioni fatte con questa roccia, solamente quella segnata col numero 35 lascia scorgere il serpentino. Questo fatto dimostra sempre più la necessità di fare più preparati di uno stesso campione di roccia per acquistare una idea esatta della sua struttura; e rende evidente l'utilità delle grandi lamine sottili, le quali quantunque non si possano ottenere in uno stato di grande sottigliezza, tuttavia esami-

nate colla lente servono per lo studio preliminare delle roccie, e specialmente di quelle che non hanno, come l'anfibolite serpentinosa di *Chiavenna*, una struttura uniforme.

Il peso specifico di questa roccia è di 3,08 a + 14° C.

La roccia non contiene carbonati, e coll'acido cloridrico si decompone in parte assai facilmente con separazione di silice gelatinosa.

Il residuo insolubile negli acidi, liberato mediante un ripetuto trattamento con una soluzione bollente di carbonato di soda, dalla silice proveniente dalla decomposizione del peridoto, è unicamente costituito da cristalli di tremolite.

L'analisi complessiva della roccia diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione . . .	3,32
Silice	43,18
Ossido ferroso con traccie d'ossido di nichelio	9,58
Ossido ferrico con traccie di allumina	2,34
Calce	2,46
Magnesia	38,47
	99,35

3. — Campione raccolto a Santa Croce di Piuro (est di Chiavenna).

Sezione sottile in grande formato: 151.
Sezioni sottili in piccolo formato: 37, 38.

È uno scisto anfibolo-epidotico, nel quale l'epidoto non trovasi uniformemente distribuito, ma accumulato in diversi punti della roccia.

Dall'esame microscopico appare che l'anfibolo appartiene alla varietà verde molto dicroica, caratteristica delle anfiboliti delle Alpi. L'epidoto in sezioni sottili è affatto incoloro. Nelle due sezioni sottili di questa roccia ho potuto osservare appena qualche cristallino di rutilo e nessuna traccia di sfeno, che forma uno dei componenti essenziali dell'anfibolite epidotica dell'*Ollen* (Monte Rosa).

4. — Campione raccolto a Santa Croce di Piuro (est di Chiavenna, villa Sansouci).

Sezioni sottili in grande formato: 152, 153.
Sezioni sottili in piccolo formato: 39, 40.

Il peso specifico è 2,71 a + 17° C.

Perdita per calcinazione: 11,89 per cento.

È uno scisto cloritico-talcoso, nel quale trovansi disseminati dei cristalli di asbesto e delle granulazioni cristalline di magnetite. La clorite è in quantità assai maggiore del talco.

5. — Campione raccolto a Santa Croce di Piuro (est di Chiavenna).

Sezioni sottili in grande formato: 154, 155.
Sezioni sottili in piccolo formato: 41, 42.

Questa roccia è una attinolite, la quale oltre a grandi cristalli di attinoto disposti a raggi contiene: clorite, peridoto e della magnetite. Quest'ultimo minerale non è uniformemente sparso nella roccia, ma vi è ammassato in diversi punti, in modo che le sezioni sottili presentano delle larghe chiazze nere sopra un fondo verdognolo.

Osservando però col microscopio le sezioni della roccia dove trovansi gli aggruppamenti di magnetite, si rileva che questo minerale

circonda minuti ma ben distinti cristalli incolori di peridoto. — Il suo peso specifico è 2,89 a + 14° C.

6. — Campione raccolto nella valle del torrente Dongo, a nord-ovest di Dongo (Lago di Como).

Sezioni sottili in grande formato: 156, 157.
Sezioni sottili in piccolo formato: 43, 44.

Questa roccia è uno scisto anfibolico di color verde cupo, molto compatto e che racchiude poche venature di epidoto. Oltre all'anfibolo ed all'epidoto, questa roccia contiene poco quarzo, delle minute granulazioni di ferro titanato e qualche piccolissimo cristallo giallo-bruno di rutilo.

7. — Campione raccolto nella valle del torrente Dongo, nord-ovest di Dongo (Lago di Como).

Sezioni sottili in grande formato: 158, 159.
Sezioni sottili in piccolo formato: 45, 46.

Il peso specifico è di 3,20 a + 17° C.

È uno scisto anfibolico, simile pei suoi componenti a quello della roccia precedente, dalla quale differisce solamente per ciò, che l'epidoto e l'anfibolo sono distribuiti in modo da impartire alla roccia un aspetto zonato.

8. — Campione raccolto a Dongo (Lago di Como).

Sezioni sottili in grande formato: 160, 161.
Sezioni sottili in piccolo formato: 47, 48.

È un calcare cristallino a grana finissima, di colore bianco, attraversato da venature parallele tinte in grigio.

L'esame microscopico dimostra che la roccia consta essenzialmente di granuli cristallini di calcite. Le venature grigiastre sono formate da agglomeramenti di granulazioni minutissime, amorfe ed opache.

Il suo peso specifico è 2,71 a + 15° C.

La roccia si scioglie assai facilmente, anche alla temperatura ordinaria, nell'acido cloridrico diluito, lasciando un debolissimo residuo cinereo che cimentato al cannello presenta ben distinte le reazioni caratteristiche del manganese. La soluzione contiene appena traccie di magnesia.

9. — Reticolazioni di un minerale più duro intercalate nel calcare saccaroide di Dongo ad un mezzo chilometro verso Musso ove il calcare si alterna cogli scisti quarzo-talcosi.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1378, 1379.

Dall' esame microscopico risulta che la materia che compone queste reticolazioni è un aggregato fitto di minutissimi cristalli di un anfibolo bianco (tremolite) affatto omogenei, commisti a poca calcite.

10. — Campione raccolto a Pofo (Valle Grosina) ovest di Tirano.

Sezioni sottili in grande formato: 162, 163.
Sezioni sottili in piccolo formato: 49, 50.

È un calcare saccaroide, che dall' esame microscopico risulta non mescolato ad altri minerali. Si scioglie completamente nell'acido cloridrico; contiene appena traccie di magnesia.

Il peso specifico è 2,74 a + 12° C.

11. — Campione raccolto a Le Prese di Poschiavo.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1380, 1381.

È un calcare compatto, bianco, di struttura scistosa, a grana finissima, spalmato sulle superficie di separazione degli strati in cui facilmente si divide, da un minerale lamellare talciforme.

Le lamelle di questo minerale sono biassi; si fondono piuttosto facilmente e dànno indizio sicuro della presenza di potassio. Perciò questo minerale piuttosto che al talco deve riferirsi alle miche.

Dall'esame microscopico risulta che ai minuti grani cristallini di calcite, che costituiscono la roccia, sono in piccola quantità mescolati dei grani di quarzo e delle lamelle di una mica talciforme.

La roccia contiene pochissimo carbonato di magnesia, e perciò non può essere riferita alle dolomiti propriamente dette.

12. — Campione raccolto a San Pietro (sud di Bormio).

Sezione sottile in grande formato: 164.
Sezioni sottili in piccolo formato: 51, 52.

È un calcare di colore bianco giallognolo, a struttura saccaroide, a grana fina, poco coerente.

Coll'osservazione microscopica si trova che i minuti grani cristallini di calcite sono associati a pochissime lamelle di talco ed a qualche grano di quarzo. Questo calcare è poco magnesiaco, ed il suo peso specifico è 2,73 a + 14° C.

13. — Campione raccolto al passo di Canciano da Poschiavo a Val Malenco (falde del Monte Fontana).

Sezioni sottili in grande formato: 165, 166.
Sezioni sottili in piccolo formato: 53, 54.

È un calcare di un colore giallo pallidissimo, di struttura saccaroide a grana fina, molto compatto.

Contiene pochissimo quarzo, delle lamine di talco, delle granulazioni nere non cristalline (materie carboniose) e poco idrato ferrico proveniente da decomposizione di pirite.

Il suo peso specifico è 2,84 a + 17° C.

14. — Campione raccolto nella stessa località della roccia precedente.

Sezioni sottili in grande formato: 167, 168.
Sezioni sottili in piccolo formato: 55, 56.

È un calcare saccaroide compatto, di colore cinereo, scistoso. Sulle superficie di scistosità osservansi esilissime spalmature di talco e mica.

Dall'esame microscopico risulta che questo calcare è composto di calcite associata a grani di quarzo.

Il peso specifico è di 2,72 a + 17° C.

La roccia si scioglie nell'acido cloridrico, lasciando un residuo che ammonta a circa il 20 per cento del suo peso e che è intieramente costituito da quarzo.

La soluzione cloridrica contiene poca magnesia.

15. — Campione di una roccia scistosa in contatto col calcare raccolto a Le Prese di Poschiavo.

Sezioni sottili in grande formato: 169, 170.
Sezioni sottili in piccolo formato: 57, 58.

È uno scisto quarzifero contenente un minerale lamellare grigiastro che rassomiglia assai al talco indurito. Però esaminando questo minerale si trova che esso contiene: silice, allumina, soda, potassa, acqua; pertanto più che al talco esso deve riferirsi alle miche idrate. Questo scisto contiene poca calcite.

Il suo peso specifico è 2,75 a + 17° C.

16. — Campione di una roccia alterata in contatto colla dolomia triassica del Sassalbo ad est di Poschiavo.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1382, 1383.

È un granito porfiritico formato da una pasta microcristallina costituita da quarzo, feldspato ortotomo e poca mica bruna. Gli inclusi di questa roccia sono: cristalli di quarzo jalino, cristalli di ortosio, dei quali alcuni geminati secondo la legge di *Carlsbad*, e pochi cristalli di feldspato triclino.

Nei cristalli di quarzo non osservasi l'intrusione della pasta fondamentale della roccia, intrusione la quale, come è noto, è caratteristica dei porfidi quarziferi propriamente detti.

17. — Campione raccolto in Val Canciano, Poschiavo.

Sezioni sottili in grande formato: 171, 172.
Sezioni sottili in piccolo formato: 59, 60.

La roccia è formata principalmente da clorite, in cui sono disseminati pochi cristalli di attinoto e di magnetite.

18. — Amianto rinchiuso nella roccia precedente (Val Canciano, Poschiavo).

Tra le fibre di questo minerale trovansi piccoli cristalli di magnetite.

La presenza della magnetite è frequente nell'amianto delle Alpi piemontesi e lombarde. Nell'amianto di Valle di Usseglio (Piemonte) ho trovato dei cristalli ottaedrici perfetti di magnetite, di cui alcuni pesano fino a 10 grammi.

19. — Campione raccolto a Val Canciano, Poschiavo.

Sezioni sottili in grande formato: 173, 174.
Sezioni sottili in piccolo formato: 61, 62.

Questa roccia è una clorite in larghe lamine a superficie ondeggiante, di un bel color verde, quasi pura. Si estingue completamente nelle sezioni parallele alla facile sfaldatura, ed è monoasse. È facilmente decomposta dall'acido cloridrico, e tra i suoi componenti predomina la magnesia. — Pertanto si può ritenere che questo minerale appartiene a quella varietà di clorite che viene indicata col nome di *pennina*.

20. — Campione raccolto a Val d'Orse, Poschiavo; sopra le roccie amiantifere.

Sezioni sottili in grande formato: 175, 176.
Sezioni sottili in piccolo formato: 63, 64.

Questa roccia è una serpentina di un colore verde grigiastro contenente in grande quantità un minerale lamellare, di un color

grigiastro, con uno splendore leggermente metallico, difficilmente sfaldabile. Questo minerale non si fonde al cannello, si decompone facilmente coll'acido cloridrico, ed esaminato col microscopio polarizzante non presenta i caratteri nè della bronzite, nè del diallagio. A motivo della serpentinizzazione molto avanzata di questo minerale, non si può stabilire con sicurezza che esso è bastite.

L'esame delle sezioni sottili della roccia dimostrò che essa è formata da serpentino ricco di magnetite, ed avente una struttura reticolare. La roccia contiene 12,19 per cento di acqua.

21. — Campione raccolto a Grossotto (riva sinistra dell'Adda a metri 250 sul fiume).

Sezioni sottili in grande formato: 177, 178.
Sezioni sottili in piccolo formato: 65, 66.

Questa roccia è uno scisto cloritico-quarzoso, nel quale alla clorite ed al quarzo sono associati alcuni grani cristallini di calcite e di epidoto. La roccia contiene inoltre minutissimi cristalli di sfeno quasi incoloro e pochi cristalli di anfibolo.

22. — Campione raccolto a Grossotto (riva sinistra dell'Adda a metri 250 sul fiume).

Sezioni sottili in grande formato: 179, 180.
Sezioni sottili in piccolo formato: 67, 68.

È, come la roccia precedente, uno scisto cloritico quarzoso nel quale però la clorite trovasi in maggiore quantità ed in lamelle più grandi.

Questo campione contiene in minor copia i cristallini di sfeno, ed invece vi si osservano alcuni pochi cristalli di rutilo colorati intensamente in rosso.

23. — Campione raccolto ai Bagni nuovi di Bormio.

Sezioni sottili in grande formato: 181, 182.
Sezioni sottili in piccolo formato: 69, 70.

Questa roccia è uno scisto cloritico-quarzoso con epidoto. L' epidoto è in grani cristallini di un colore giallo verdognolo; è sensibilmente dicroico e contiene incluso qualche minuto cristallo di rutilo.

Oltre a questi minerali la roccia racchiude della calcite, della magnetite, qualche piccolo cristallo di apatite, e dell'anfibolo.

24. — Campione raccolto nella località precedente.

Sezioni sottili in grande formato: 183, 184.
Sezioni sottili in piccolo formato: 71, 72.

È una roccia scistosa formata da quarzo, mica alterata avente un aspetto talcoide, e da clorite.

25 e 26. — Campioni raccolti a Poschiavo in Val Canciano.

Sezioni sottili in grande formato: 185, 186, 187, 188.
Sezioni sottili in piccolo formato: 73, 74, 75, 76.

Ambidue questi campioni sono formati da una serpentina contenente un minerale lamellare di color grigio cupo avente riflesso metallico. Questo minerale però è così alterato ed infarcito di magnetite, da non permettere la determinazione sicura della sua specie mineralogica.

L'esame microscopico induce a ritenere che questa serpentina derivi dalla decomposizione di uno scisto cloritico-anfibolico.

27. — Campione raccolto nella località della roccia precedente.

Sezioni sottili in grande formato: 189, 190.
Sezioni sottili in piccolo formato: 77, 78.

È una anfibolite micacea a struttura scistosa, che in alcuni punti sembra passare alla diorite. Infatti nella piccola sezione segnata col numero 77 osservansi dei cristalli di feldspato triclino che mancano intieramente nell'altro preparato. L'anfibolo è di un bel color verde carico, senza traccia di alterazione; la mica è bruna a due assi molto avvicinati e fortemente dicroica.

Nel preparato segnato col numero 78 osservansi alcuni minuti cristalli incolori di sfeno. Ai minerali già nominati trovasi pure associato in piccola quantità il quarzo.

Il peso specifico della roccia è 3,23 a + 10° C.

28. — Campione raccolto al Ponte della Ganda (Morbegno).

Sezioni sottili in grande formato: 191, 192.
Sezioni sottili in piccolo formato: 79, 80.

Questa roccia è costituita da un gneiss anfibolico-micaceo. Nel campione esaminato vi sono alcune parti in cui manca quasi totalmente l'anfibolo, e perciò esse sono di un colore bianco che contrasta col verde cupo proprio della maggior porzione della roccia.

Dall'esame microscopico risulta che i componenti di questa roccia sono: quarzo ricco di inclusioni e specialmente di minuti cristalli di rutilo di un colore giallo bruno; feldspato ortosio; anfibolo; mica bruna, biasse magnesiaca e granuli cristallini di magnetite.

29. — Campione raccolto nella località precedente.

Sotto questo numero mi furono inviati due campioni raccolti entrambi al Ponte della Ganda (Morbegno), dei quali l'uno presenta tutti i caratteri di una anfibolite e l'altro quelli di un gneiss micaceo, la di cui mica però per alterazione assume un aspetto talcoso.

30. — Campione raccolto a Val d'Orse, Poschiavo.

Sezioni sottili in grande formato: 193, 194.
Sezioni sottili in piccolo formato: 81, 82.

È uno scisto quarzoso che esaminato col microscopio mette in evidenza: oltre al quarzo, una mica verde dicroica, lamine di anfibolo, una mica talcoide e della clorite. Interposte irregolarmente tra questi minerali trovansi delle granulazioni di un colore bruno cioccolatte, le quali con un fortissimo ingrandimento si risolvono in un ammasso di minutissimi cristalli aghiformi, di cui non riuscii a determinare la composizione.

Il peso specifico è 2,80 a + 16° C.

31. — Campione raccolto presso il passo di Canciano (ovest di Poschiavo), sotto il calcare saccaroide.

Sezioni sottili in grande formato: 195, 196.
Sezioni sottili in piccolo formato: 83, 84.

È un gneiss composto di quarzo, di feldspato bianco ortotomo e di laminette esilissime elastiche, di un colore verde pallido lucente, biassi, dotate di una doppia rifrazione energica e che appartengono senza alcun dubbio al gruppo delle miche.

Questa mica contiene interposti alcuni minuti cristalli che mi sembrarono di sfeno. Il minerale micaceo si fonde al cannello in un vetro grigio, e l'analisi chimica dimostrò che esso contiene, oltre all'ossido di ferro, potassa e traccie molto sensibili di litina e di acido titanico.

La roccia contiene come minerale accessorio, in quantità relativamente considerevole, dei piccolissimi cristalli di pirite marziale.

32, 33, 34. — Campioni raccolti a Monte Campaccio (Val d'Orse, Poschiavo).

Sezioni sottili in grande formato: 197, 198, 199, 200.
Sezioni sottili in piccolo formato: 85, 86, 87, 88, 1384.

Questi campioni sono formati da un gneiss porfiroide (serizzo ghiandone) composto di quarzo, di grossi cristalli di feldspato ortosio in cui sono intercalate delle lamine di un feldspato triclino, di mica bruna magnesiaca, e di una clorite molto dicroica. La piccola sezione sottile segnata col numero 1384 contiene un cristallo di feldspato ortotomo, isolato dalla roccia, nel quale osservansi molto distintamente le interposizioni del feldspato triclino. — L'esame spettrale del feldspato, oltre alla potassa ed alla soda, vi dimostrò molto distintamente la presenza della litina.

35. — Campione raccolto a Chiuso sotto Poschiavo.

Sezioni sottili in grande formato: 201, 202.
Sezioni sottili in piccolo formato: 89, 90.

È un granito ad elementi minuti. Il quarzo contiene dei bellissimi aggruppamenti raggiati di anfibolo (attinoto). La mica è molto

abbondante, di color bruno, dicroica, a due assi molto avvicinati. Il feldspato è potassico, in uno stato di avanzata decomposizione, in modo che appare quasi totalmente opaco anche nelle sezioni molto sottili.

Il peso specifico è 2,81 a + 17° C.

36. — Campione raccolto nella località precedente.

Sezioni sottili in grande formato: 203, 204.
Sezioni sottili in piccolo formato: 91, 92.

La composizione di questa roccia è affatto simile a quella della roccia precedente. Solamente nei granuli di quarzo non si notano le belle inclusioni di attinoto riscontrato nel campione numero 35.

37. — Campione raccolto a Grossotto (riva sinistra dell'Adda).

Sezioni sottili in grande formato: 205, 206.
Sezioni sottili in piccolo formato: 93, 94.

Questa roccia è uno scisto anfibolico quarzifero in cui si notano: minuti cristalli di epidoto, delle granulazioni cristalline di rutilo di un colore rosso bruno, e pochi cristalli di sfeno di colore giallo miele.

La roccia contiene come minerale accessorio dei cristalli di pirite.

38. — Campione raccolto al Ponte Inferiore a San Giuseppe (Valle del Mallero - Valle Malenco).

Sezioni sottili in piccolo formato: 1385, 1386.

Questa roccia è di un color bianco giallognolo, molto compatta, omogenea, di tessitura cristallina. L'esame microscopico dimostrò

che essa è costituita da un aggregato di cristalli ben distinti di epidoto, non mescolati ad altri minerali. I risultati dell'analisi chimica confermarono quelli ottenuti coll'osservazione microscopica.

Il suo peso specifico è 3,34 a + 14° C.

39. — Campione raccolto in Val Sassersa ad ovest di Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 207, 208.
Sezioni sottili in piccolo formato: 95, 96.

Questa roccia è una serpentina derivante dalla decomposizione della clorite e dell'anfibolo bianco (tremolite). — È molto compatta, a tessitura granulare fina, e frattura scagliosa. Dall'esame microscopico risulta che essa consta di serpentino disseminato di magnetite, di residui di clorite e di tremolite non ancora completamente decomposti. I campioni esaminati non contengono traccie di peridoto.

Si decompone quasi totalmente coll'acido cloridrico deponendo della silice polverulenta. Contiene 10,89 per cento di acqua, ed il suo peso specifico è 2,68 a + 15° C.

40. — Campione raccolto a Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 209, 210.
Sezioni sottili in piccolo formato: 97, 98.

È una serpentina simile alla precedente, dalla quale differisce appena perchè meno ricca di magnetite e perchè contiene in maggior quantità della tremolite non ancora alterata. In alcuni punti della roccia la magnetite è decomposta e cambiata in una materia ocracea amorfa.

41. — Campione raccolto a sud-ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 211, 212.
Sezioni sottili in piccolo formato: 99, 100.

Questa roccia è una serpentina scistosa e cosparsa di magnetite; racchiude anche essa, quantunque in minor quantità, il minerale bianco anfibolico notato nelle serpentine precedenti. Contiene 10,69 per cento di acqua.

42. — Campione raccolto al disopra della zona amiantifera a Franscia (Valle Lanterna - Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 213, 214.
Sezioni sottili in piccolo formato: 101, 102.

È una roccia scistosa a lamine sottili di un colore verde cupo, ed è costituita principalmente di un minerale lamellare di colore verde avente la durezza e le altre proprietà della clorite.

Coll'osservazione microscopica si trova che alla clorite sono associate la tremolite e alcune granulazioni cristalline di magnetite, la quale è in parte metamorfosata in una materia ocracea. In alcuni punti della roccia la clorite passa sensibilmente al serpentino.

La clorite è biasse, con una polarizzazione cromatica molto debole. Nella roccia osservansi anche alcune lamine di clinocloro. Contiene 8,07 per cento di acqua.

43. — Campione raccolto a Franscia (Val Lanterna - Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 215, 216.
Sezioni sottili in piccolo formato: 103, 104.

È uno scisto alterato composto principalmente di clorite, di tremolite e di magnetite. Parte della clorite è trasformata in serpentino.

44. — Campione raccolto a Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 217, 218.
Sezioni sottili in piccolo formato: 105, 106.

Anche questa roccia è uno scisto cloritico che passa alla serpentina.

Nell'esame microscopico delle sezioni sottili si notano, oltre alla clorite in parte decomposta, degli agglomeramenti di peridoto quasi incoloro; la roccia contiene pure, specialmente in quelle parti in cui è trasformata in serpentina, molte granulazioni di magnetite.

Come minerali accidentali vi si notano dei cristallini di pirite marziale e alcuni cristalli di rutilo, che nelle sezioni sottili appariscono di un colore rosso molto vivo.

45. — Campione raccolto al Casone Braccia (Primolo - Valle Malenco).

Questo campione è costituito da clorite a larghe lamine in via di decomposizione. Dall'esame microscopico e chimico risulta che questa clorite appartiene alla varietà detta *pennina*.

46. — Campione raccolto nelle cave del Castellaccio (Primolo - Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 219, 220.
Sezioni sottili in piccolo formato: 107, 108.

Questa roccia è scistosa, e fatta astrazione dalla sua composizione mineralogica, presenta tutti i caratteri esteriori dell'ardesia propriamente detta. — Ha un colore verde grigiastro ed una struttura uniforme. Dallo esame microscopico risulta che essa è formata da clorite, tremolite e talco.

Contiene pure delle granulazioni di magnetite e qualche cristallo di peridoto.

47. — Campione raccolto a Lanzada (Val Lanterna - Val Malenco).

È una pietra ollare formata esclusivamente da tremolite e da talco bianco verdognolo. Il talco è in quantità minore della tremolite, a segno che la roccia in scheggie sottili si fonde assai facilmente.

48. — Campione raccolto in Val Brutta, Lanzada (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 221, 222.
Sezioni sottili in piccolo formato: 109, 110.

Questa roccia si presenta come una massa grigiastra di aspetto steatitoso, dolce al tatto e facile a tagliarsi.

In questa massa sono disseminate delle granulazioni finissime di magnetite disposte in aggruppamenti formanti delle venuzze sfumate ed interrotte con direzioni pressochè parallele tra di loro, simili a quelle che talvolta si osservano in certi bardigli grigii.

Coll'osservazione microscopica questa roccia risulta composta da un aggruppamento di minutissime laminette incolore a contorni irregolari, e che nei nicol incrociati presentano il fenomeno così detto di polarizzazione per aggregazione, e da minuti cristalli di carbonato di magnesia.

La roccia è infusibile al cannello; fa effervescenza cogli acidi a caldo e lascia un residuo composto di lamine di talco.

La determinazione del suo peso specifico diede per risultato 2,94 a + 18° C.

Le sezioni sottili trattate con una soluzione diluita di nitrato di argento non imbruniscono. Questo carattere negativo prova l'assenza della brucite.

La composizione centesimale della roccia è la seguente:

Acqua ed anidride carbonica	21,97
Silice	34,01
Magnesia	34,58
Ossido ferroso	4,30
Ossido ferrico	2,28
Allumina	1,71
	98,85

49. — Campione raccolto a Primolo (Val Malenco).

Questo campione è costituito unicamente da talco. Le laminette di talco hanno un colore bianco traente al verdognolo; esaminate al microscopio non contengono alcuna inclusione, e manifestano due assi ottici molto avvicinati.

50. — Campione raccolto a Monte Pirlo, Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 223, 224.
Sezioni sottili in piccolo formato: 111, 112, 113.

È uno scisto di un colore verde cupo che contiene dei cristalli di apatite di color bianco latteo. La sezione sottile segnata col numero 113, contiene un bel cristallo di apatite isolato.

Dall'esame microscopico risulta che la clorite è affatto indecomposta ed è fornita di un forte dicroismo. A questo minerale sono associati pochi cristalli di anfibolo, e dei cristalli di apatite in dimensioni tali da poter essere facilmente separati. La clorite è disseminata di granulazioni di ferro titanato, le quali sono circondate da quella materia bianco-grigiastra alla quale il Lassaulx diede il nome di leucoxeno.

Il peso specifico della roccia è 2,99 (media di tre determinazioni fatte alla temperatura di 12° centigradi).

L'analisi chimica della roccia, eseguita sopra un campione liberato dai cristalli di apatite, diede i risultati seguenti:

Acqua	9,59
Anidride silicica	24,39
Anidride titanica	1,28
Anidride fosforica	traccie
Calce	1,02
Magnesia	15,95
Ossido ferrico	1,76
Ossido ferroso	24,05
Allumina	22,31
	100,35

51. — Campione raccolto nella località della roccia precedente.

È uno scisto cloritico simile a quello della roccia precedente; in questo però trovansi più copiosi i cristalli di apatite di un colore bianco latteo, ed inoltre dei grossi frammenti di cristalli di sfeno di un colore giallo miele.

L'esame chimico dello sfeno non manifestò la presenza di traccie sensibili delle terre dell'ittria, le quali trovansi, come è noto, qualche volta associate ai componenti normali dello sfeno.

Questa roccia contiene pure dei cristalli di calcopirite.

52 a 56. — Campioni raccolti a Monte Pirlo, Chiesa (Val Malenco).

Sono scisti cloritici nei quali osservansi rinchiusi i minerali seguenti: epidoto in bei cristalli di color verde pistacchio; calcite che rinchiude cristallini quasi incolori di epidoto; filamenti di amianto; grossi cristalli di dolomite; calcopirite e pirite marziale.

57 a 64. — Campioni raccolti a Franscia (Val Malenco).

Questi campioni sono costituiti da amianto in cui trovansi i minerali seguenti: steatite metamorfosata parzialmente in serpentina (sezione sottile 1415); calcite in romboedri molto allungati; dolomite spalmata di talco; granato verde (ampiamente descritto nel capitolo precedente); clorite (pennina) in bei prismi esagonali; magnetite; sfeno e frammenti cristallini minutissimi di un colore nero composti di titanato di calcio, e che ritengo possano riferirsi alla perowskite; crisotilo.

65. — Campione raccolto al passo del Muretto, 2600 metri sul mare, sopra ai gneiss e sopra le pietre verdi delle Alpi d'Oro.

Sezioni sottili in grande formato: 225, 226.
Sezioni sottili in piccolo formato: 114, 115.

Dall'esame microscopico risulta che questa roccia è composta di un anfibolo verde mescolato con grani di quarzo jalino e con granulazioni di magnetite.

66. — Campione di una roccia in contatto coll'anfibolite precedente.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1389, 1390.

Questa roccia, da quanto ho potuto desumere dall'ispezione del piccolo campione inviatomi, è una quarzite mescolata con calcite, con anfibolo di un colore verde sbiadito, e con poche ma ben distinte granulazioni cristalline di magnetite.

67. — Campione raccolto al Ponte di Curlo (al nord di Chiesa, Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 227, 228.
Sezioni sottili in piccolo formato: 116, 117.

È uno scisto eclogitico che contiene i minerali seguenti:

Anfibolo verde che ne forma la parte principale; omfacite; grani di quarzo; cristalli minuti di granato roseo affatto indecomposti e circondati da lamine di anfibolo e di clorite.

Nell'anfibolo che circonda il granato osservansi alcuni cristalli di rutilo di colore rosso cupo. La roccia contiene inoltre: calcite, una mica bianca argentina biasse, e pochi cristalli di feldspato triclino, le di cui strie di geminazione appariscono soltanto dopo aver trattato le sezioni sottili con acido cloridrico, onde eliminare la materia caoliniforme che imbratta il minerale.

Questa roccia racchiude pure, come minerale accessorio, dei cristalli relativamente grandi di apatite di un colore bianco latteo.

68. — Campione raccolto al Ponte di Curlo al nord di Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in piccolo formato: 1391, 1392.

Questa roccia è un gneiss granulitico ed è composta di quarzo, di feldspato triclino, di minor quantità di feldspato ortotomo, di lamine di mica bianca argentina biasse, di anfibolo verde in uno stato di avanzata decomposizione, di poca clorite e di cristalli minuti di granato di color bianco roseo.

69. — Campione raccolto ad ovest di Primolo.

Sezioni sottili in grande formato: 229, 230.
Sezioni sottili in piccolo formato: 118, 119.

È un'anfibolite che contiene, oltre all'anfibolo verde, molto dicroico, pochi cristalli di color roseo pallido di granato, alcuni grani di quarzo ed una quantità ancora più piccola di epidoto in minute granulazioni.

Come minerali accessorii si notano in questa roccia: una mica argentina biasse, sfeno e della pirite marziale.

70. — Campione raccolto al Casone Braccia, ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 231, 232.
Sezioni sottili in piccolo formato: 120, 121.

È un'eclogite ad elementi minutissimi. La roccia ha un colore verde cupo screziato di bianco, ed esaminata al microscopio risulta composta da un anfibolo lamellare poco dicroico, da granato che in sezioni sottili è quasi incoloro.

I granati sono disseminati in una pasta bianca, la quale osservata con un fortissimo ingrandimento si risolve in minuti cristalli che molto probabilmente possono riferirsi alla zoisite.

71. — Campione raccolto nella stessa località della roccia precedente.

Sezioni sottili in piccolo formato: 122, 123.

Questa roccia è un'eclogite scistosa a minutissimi elementi; contiene pochissimi cristalli di granato; nessun feldspato; i suoi componenti principali sono: l'anfibolo, una mica bianca argentina a due assi e la zoisite.

72. — Campione raccolto al Casone Braccia, ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 235, 236.
Sezioni sottili in piccolo formato: 124, 125, 1393, 1394.

Questa roccia si presenta come una diorite a grossi nuclei anfibolici. Però esaminando attentamente il minerale, che a primo

aspetto pare anfibolo, si osserva che esso è affatto sfornito di dicroismo; che, come è noto, caratterizza l'anfibolo; inoltre l'angolo massimo di estinzione che osservasi nella zona [100 — 010] è di circa 40°.

Anche i risultati dell'analisi chimica provano che questo minerale è diallagio e non anfibolo. L'apparenza anfibolica di questo minerale è spiegata dalla sfaldatura secondo le faccie (110) e (100). L'angolo del prisma nel diallagio essendo 87°, è evidente che l'angolo dell'ortopinacoide con una delle faccie prismatiche deve essere di 133°,30′, cioè vicino all'angolo di sfaldatura dell'anfibolo.

L'analisi chimica del diallagio diede i seguenti risultati:

Acqua	0,40
Silice	47,84
Ossido ferroso	14,65
Allumina	6,94
Calce	16,50
Magnesia	12,91
	99,24

Il feldspato associato al diallagio è triclino e sommamente alterato per caolinizzazione. — Questa roccia deve essere classificata tra le eufotidi.

73. — Campione raccolto al Casone Braccia, ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 237, 238.
Sezioni sottili in piccolo formato: 126, 127.

È un'attinolite in cristalli minuti intrecciati confusamente e commisti a piccoli aggruppamenti di cristallini di rutilo di un colore giallo bruno.

Questa roccia contiene pure qualche lamina di clorite.

74. — Campione raccolto nella stessa località della roccia precedente.

È una roccia simile alla precedente, colla sola differenza che in questa l'attinoto è in cristalli molto più ben sviluppati.

75. — Campione raccolto a sud-ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezione sottile in piccolo formato: 1395.

Questo campione è unicamente costituito da un ammasso di lunghi e ben distinti cristalli di attinoto. L'esame microscopico ha dimostrato che questo attinoto è purissimo, non contenendo esso alcuna inclusione.

76. — Campione raccolto a sud-ovest di Primolo per Val Sassersa (Val Malenco).

Sezioni sottili in piccolo formato: 1396, 1397.

Questo campione è costituito da dolomite impegnata in uno scisto cloritico. La dolomite è in grandi masse cristalline di un colore bianco latteo. L'esame microscopico ha dimostrato che questo minerale è quasi puro perchè contiene appena qualche lamina di talco, e minutissimi frammenti di rutilo.

77. — Campione raccolto al Passo del Muretto verso Alpe d'Oro.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1398, 1399.

È un'anfibolite contenente un feldspato in masse disposte in modo da impartirle un aspetto zonato.

Il feldspato ha un colore bianco sporco, struttura saccaroide, e nessuna traccia sensibile di sfaldatura. Coll'esame microscopico vi si riscontrarono i caratteri distintivi della saussurite. L'analisi chimica di questo minerale feldspatico eseguita nel mio laboratorio dall'ingegnere E. Mattirolo, diede i risultati seguenti:

Acqua	0,24
Silice	55,53
Allumina	28,38
Calce	11,72
Magnesia	traccie
Soda (per differenza)	4,13
	100,00

Il peso specifico della roccia è 2,73 a + 15° C.

78. — Campione raccolto a sud-ovest di Primolo (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 239, 240.
Sezioni sottili in piccolo formato: 128, 129.

Questo campione è una anfibolite avente un aspetto zonato dovuto all'alternarsi di strati di una sostanza verde e di un'altra di colore bianco. La parte verde della roccia è composta di cristalli di anfibolo associati a minuti cristalli di epidoto. La parte bianca è formata da quarzo impregnato da una quantità relativamente grande di cristalli di tremolite.

79. — Campione raccolto a Le Prese (Sondalo Valtellina).

Sezioni sottili in piccolo formato: 1400, 1401.

Questa roccia è una magnifica eufotide composta di cristalli grossi e benissimo conservati, di diallagio e di labradorite bianco-verdognola.

Il diallagio ha un riflesso metalloideo rosso di rame che si assomiglia assai a quello caratteristico dell'ipersteno; ma si distingue perfettamente da questo minerale per la sua sfaldatura, per le sue proprietà ottiche che mettono fuor di ogni dubbio la sua forma monoclina.

Questo diallagio osservato al microscopio presenta molto distintamente l'interposizione di quelle laminette brune, le quali sono la causa del riflesso metalloideo di questo minerale, e che dal Rosenbusch furono già osservate e descritte nel diallagio dell'eufotide di Pontresina (Engadina) (1).

Oltre al diallagio ed alla labradorite, nel campione dell'eufotide di *Le Prese* da me esaminato trovasi in piccola quantità un minerale avente l'aspetto del serpentino e che sembra derivare dall'alterazione del diallagio. — Il dottor Hagge nel suo bel lavoro sulle eufotidi (2) comunica l'esame di due eufotidi della Valtellina, dei quali l'uno è della stessa località di *Le Prese*, e la sua descrizione corrisponde perfettamente al campione raccolto dal prof. Taramelli. L'altro, di cui l'autore non indica a quale speciale località della Valtellina appartiene, è ad elementi più minuti ed oltre a feldspato, diallagio e serpentino contiene pure del peridoto.

80. — Campione raccolto a Le Prese (Sondalo Valtellina).

Sezioni sottili in grande formato: 241, 242.
Sezioni sottili in piccolo formato: 130, 131.

È una diorite porfiroide formata da grandi cristalli di un feldspato triclino che presenta i caratteri della labradorite e da un aggre-

---

(1) Questa roccia fu pure descritta da L. Neker nella seguente memoria: *Notice sur l'hypersthène et la siénite hypersténique de la Valteline;* lue à la Société de phys. et d'hist. nat. de Genève le 16 avril 1829. *Bibliothèque universelle,* tome XLII (Genève, 1829), pag. 123-135.

(2) *Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine.* — Kiel, 1871, pag. 29.

gato micro-cristallino, il quale esaminato al microscopio appare composto da cristalli ben distinti di oligoclasio, da una materia verde poco omogenea formata da orniblenda, diallagio e da una sostanza bruna di cui non potei determinare la natura.

Questa roccia presenta tutti i caratteri delle eufotidi che passano alle dioriti propriamente dette. — A questo riguardo credo importante il notare che nella stessa località di Le Prese il Rosenbusch accenna nella sua opera classica: *Mikroskopische Physiographie der Gesteine* (pag. 463), una diabase che deriva dalla alterazione dell'eufotide.

81. — Campione raccolto al Ponte del Diavolo a nord di Le Prese (Valtellina).

Sezione sottile in piccolo formato: 1402.

È una diabase quarzifera contenente dell'anfibolo insieme all'augite; pertanto può essere considerata come una roccia di transizione tra la diabase e la diorite, ed è molto probabile che provenga dalla metamorfosi dell'eufotide colla quale è in contatto.

82. — Campione raccolto a nord-ovest di Grosio (Valle dell'Adda a nord di Tirano).

Sezioni sottili in grande formato: 243, 244.
Sezioni sottili in piccolo formato: 132, 133.

È un granito composto di quarzo, di feldspato ortosio, di feldspato triclino e di una mica nera magnesiaca. Contiene inoltre qualche raro cristallo di anfibolo. L'analisi spettrale dimostrò che ambidue i feldspati sono relativamente ricchi di litina.

83. — Campione raccolto a Gualtieri al nord di Sondrio.

Sezioni sottili in grande formato: 245, 246.
Sezioni sottili in piccolo formato: 134, 135.

Questo campione è una diorite quarzifera che contiene: quarzo, anfibolo, una mica nera magnesiaca e feldspato triclino. Il feldspato è in uno stato di avanzata alterazione.

84. — Campione raccolto a Gualtieri presso Aschieri (nord di Sondrio).

Sezioni sottili in grande formato: 247, 248.
Sezioni sottili in piccolo formato: 136, 137.

È una diorite che passa al granito. Coll'osservazione microscopica si notano in questa roccia: quarzo, feldspato triclino molto alterato, una materia verde amorfa cloritoide derivante dalla decomposizione dell'anfibolo; anfibolo in gran parte metamorfosato in mica; e finalmente pochi cristalli di feldspato ortotomo.

85. — Campione raccolto alla risvolta occidentale della strada da Sondrio a Sant'Anna.

Sezioni sottili in grande formato: 249, 250.
Sezioni sottili in piccolo formato: 138, 139.

Questa roccia è una diorite porfiroide costituita da un magma di piccoli cristalli di oligoclasio caolinizzati e nel quale sono disseminati: molti cristalli d'anfibolo di colore verde cupo, cristalli di feldspato triclino e pochi cristalli di quarzo.

L'anfibolo è anch'esso alterato e contiene molte inclusioni, tra le quali prevalgono delle granulazioni di magnetite, cristallini di apatite e lamine di clorite.

86. — Campione raccolto nella strada da Sondrio a Sant'Anna e incluso come nucleo nei gneiss.

Sezioni sottili in piccolo formato: 1403, 1404.

Questo campione è costituito da una diorite quarzifera, che contiene un feldspato triclino sommamente alterato, e dell'anfibolo verde cupo in gran parte cambiato in mica.

L'elemento preponderante in questa roccia è il quarzo.

87. — Campione raccolto tra Sondrio e Sant'Anna appena fuori di Sondrio.

Sezioni sottili in grande formato: 251, 252.
Sezioni sottili in piccolo formato: 140, 141.

È un gneiss costituito da quarzo jalino, da anfibolo verde, da poco feldspato triclino e da una mica talcoide.

88. — Campione raccolto ad Aschieri, nord di Sondrio, nella roccia che separa la diorite cloritica di Gualtieri dalla zona gneissica di Sondrio.

Sezioni sottili in grande formato: 253, 254.
Sezioni sottili in piccolo formato: 142, 143.

I componenti di questo gneiss sono: una mica bruna magnesiaca frammista a pochi avanzi di anfibolo, quarzo e piccolissimi cristalli di feldspato triclino ed ortosio molto alterati.

89. — Campione raccolto all'Alpe Roncione al nord del Lago Palù (Val Malenco).

Sezione sottile in piccolo formato: 144.

È un calcare cristallino a tessitura saccaroide a grana grossa. Si scioglie facilmente negli acidi a freddo; contiene poca magnesia. Coll'esame microscopico non vi si osservò alcuna particolarità allo infuori dell'interposizione di poche lamine di mica.

90. — Campione raccolto a Ca de' Conti da Torre a Chiesa (Val Malenco).

Sezioni sottili in grande formato: 255, 256.
Sezioni sottili in piccolo formato: 145, 146.

Con questo numero furono inviati due calcari differenti, uno di un colore grigiastro cupo e l'altro quasi bianco. Il primo è meno magnesiaco del secondo; ambidue trattati coll'acido cloridrico lasciano un leggero residuo di materia argillosa. Coll'esame microscopico si osserva che i grani di calcite sono in ambidue i campioni disseminati di materia grigiastra amorfa che molto probabilmente è costituita da un ossido di manganese, perchè il residuo del trattamento coll'acido, cimentato al cannello, dà appunto le reazioni caratteristiche del manganese.

OLLENITE

ROCCIA ANFIBOLICA DEL COLLE DELL'OLLEN

(Tavola XI).

Sezione sottile in grande formato: 661.
Sezioni sottili in piccolo formato: 896, 897, 898, 917, 918, 919, 920, 921, 922.

L'illustre cristallografo Q. Sella, nel mese di agosto 1880, osservò per il primo, al colle dell'Ollen tra Alagna e Gressoney alle falde del Monte Rosa, una roccia anfibolica, nella quale col solo esame macroscopico egli riconobbe, associati costantemente all'anfibolo, l'epidoto e lo sfeno.

Dei campioni di questa roccia molto interessante, che il Sella volle offrirmi per lo studio chimico e microscopico, alcuni contengono disseminati dei grossi cristalli di epidoto e di sfeno facilmente riconoscibili; negli altri la struttura della roccia è uniforme ed i suoi componenti sono in dimensioni così minute e così intimamente tra loro mescolati, che col solo esame macroscopico non riesce cosa facile il determinarne con sicurezza la specie mineralogica.

Per le mie ricerche scielsi un campione a struttura uniforme.

La roccia ha una tessitura evidentemente cristallina ed una tinta verde cupa interrotta da copiose venature irregolarmente disposte ed aventi un colore bianco sporco. Ridotta in lamine sottili ed osservata per trasparenza, offre l'aspetto che è rappresentato nella fig. 1 della tav. XI.

Dall'esame microscopico e chimico risulta che i componenti normali della roccia dell'Ollen sono: l'anfibolo, l'epidoto, lo sfeno ed il rutilo. Come minerali accessori trovai il granato, la pirite marziale e l'apatite.

L'anfibolo, che forma l'elemento predominante della roccia, è in cristalli allungati che presentano i caratteri della varietà conosciuta col nome di attinolite. Questi cristalli sono dotati di un pleocroismo molto marcato, non offrono traccie di decomposizione, non contengono magnetite, ed invece vi si trovano costantemente dei minutissimi cristallini di rutilo, che io ho potuto isolare seguendo il metodo che ho già descritto nella mia memoria sul rutilo (1) contenuto nell'eclogite di Val Tournanche.

L'epidoto si presenta sotto forma di prismi allungati, quasi incolori, con una sfaldatura ben distinta parallela all'asse del prisma e con fessure trasversali. Raramente ho potuto osservare delle sezioni trasversali che mostravano traccie di due sfaldature inclinate sotto un angolo ottuso. Questo minerale è dotato di un pleocroismo molto debole; il piano degli assi ottici è perpendicolare all'asse longitudinale del prisma, e pertanto nelle sezioni trasversali non esce alcuna bisettrice. La dispersione è inclinata e l'indice di rifrazione considerevole rispetto a quello dell' anfibolo. Questi caratteri sono proprii dell'epidoto, e la diagnosi ottica e cristallografica fu confermata dai risultati di un saggio chimico qualitativo, che ho potuto eseguire sopra un cristallino isolato dalla roccia.

Lo sfeno trovasi costantemente in questa roccia, ma in propor-

---

(1) Vedi pag. 178.

zioni ed in dimensioni variabili. Ora è in cristallini affatto microscopici, altre volte è in cristalli ben distinti, quantunque però sempre più piccoli di quelli degli altri due componenti della roccia.

Lo sfeno ha un colore bianco giallognolo, non contiene inclusioni, ed invece quando è in dimensioni microscopiche trovasi incluso insieme al rutilo nei cristalli di anfibolo, ed anche, ma meno sovente, nell'epidoto. Nell'esame microscopico della roccia si distingue assai facilmente lo sfeno dagli altri componenti, così per le sue forme caratteristiche, come anche per il suo potere rifrangente.

L'associazione regolare dell'epidoto all'anfibolo e la presenza costante dello sfeno e del rutilo, finora non mai notate nelle roccie anfiboliche, credo che possano autorizzare a fare della roccia osservata dal Sella una nuova specie petrografica per la quale propongo il nome di *Ollenite*.

La determinazione del peso specifico dell'ollenite diede i seguenti risultati:

I.	con grammi	5,923	3,18	a + 16° C.
II.	»	3,223	3,21	»
III.	»	4,828	3,14	»
IV.	»	6,015	3,12	»
		media	3,16	

Dai saggi chimici qualitativi risultò che la roccia dell' Ollen contiene: anidride silicica, anidride titanica, anidride fosforica, allumina, ossido ferroso, calce, magnesia, acqua.

Riesce assai difficile la determinazione quantitativa esatta dell'anidride titanica, perchè bisogna ripetere parecchie volte le operazioni di separazione per sceverarla da ogni traccia di ossido di ferro. — Quando si decompone la roccia mediante la fusione col carbonato sodico potassico, e si tratta il prodotto della fusione con acido cloridrico, la maggior parte dell'anidride titanica passa nel

liquido acido, dal quale si precipita insieme all'ossido di ferro ed all'allumina. Però ne rimane sempre una quantità apprezzabile unita alla silice.

Pertanto credetti opportuno di operare nel modo seguente:

Decomposi la roccia fondendola con circa cinque volte il proprio peso di carbonato sodico potassico e trattai la silice separata colle solite precauzioni con acqua, acido fluoridrico e poco acido solforico. — Fusi il residuo di questo trattamento con bisolfato potassico; sciolsi la massa fusa in poca acqua fredda, e nella soluzione molto diluita per l'aggiunta di acqua, ottenni con una ebollizione molto prolungata l'anidride titanica che era unita alla silice, e che pesai, per riunirla quindi a quella separata nel modo che ora descrivo, dagli ossidi di ferro e di alluminio.

Sciolsi i due ossidi nell'acido cloridrico; neutralizzai la maggior parte dell'acido libero con carbonato sodico, ed allungai la soluzione con tant'acqua da avere almeno un volume di 50 centimetri cubici per ogni decigrammo dei due ossidi disciolti. Ridussi l'ossido ferrico al minimo di ossidazione aggiungendo alla soluzione fredda un eccesso di iposolfito sodico. Terminata la riduzione mantenni il liquido alla temperatura della ebollizione per parecchie ore. —

Il precipitato ottenuto, composto di zolfo, allumina, anidride titanica e poco ossido di ferro, venne prima calcinato per eliminare lo zolfo e quindi fuso con bisolfato potassico. Nella soluzione molto diluita del prodotto di questa fusione separai l'anidride titanica mediante l'ebollizione, avendo cura di tenere disciolte le ultime traccie di ossido di ferro, col far gorgogliare nel liquido bollente una corrente di anidride solforosa.

I risultati di due analisi quantitative eseguite sopra uno stesso campione di roccia sono i seguenti:

	I.	II.
Anidride silicica .	45,90	45,73
Anidride fosforica	0,43	0,52
Anidride titanica.	2,39	2,67
Allumina . . .	16,14	15,98
Ossido ferroso .	10,21	11,34
Calce	13,67	14,10
Magnesia . . .	8,45	8,17
Acqua	1,74	1,82
	98,93	100,33

L'ollenite costituisce al colle dell'Ollen un banco importante e per l'estensione e per la potenza. Il SELLA nel mostrarci questa roccia ci segnalava la diffusione del titanio nelle nostre Alpi, e più tardi ci faceva vedere parecchi esemplari di rutilo raccolti in diversi punti del Biellese, ed anche alcuni cristalli di anatasio trovati in un masso erratico nel torrente Cervo presso Biella.

Noi crediamo col SELLA che questa diffusione del titanio meriti l'attenzione dei geologi.

DIFFUSIONE

DEI

METALLI DELLA CERITE

(Tavola XII).

Intento a ricercare per mezzo dell'analisi micro-spettrale la presenza di composti di didimio in sezioni sottili di alcuni minerali e roccie, potei osservare dei fatti nuovi relativi alla diffusione dei tre metalli: cerio, lantanio e didimio nelle apatiti, in diverse specie di calcare e negli esseri organizzati. Un brevissimo cenno preliminare delle mie prime osservazioni su questo argomento fu già comunicato al presidente dell'Accademia de' Lincei, e per mezzo del prof. E. Fremy all'Accademia delle Scienze di Parigi, nella sua seduta del 2 settembre 1878.

La descrizione particolareggiata dei fatti che prima furono soltanto accennati, e l'esposizione dei risultati delle ricerche ulteriormente intraprese, formano appunto il tema di questo capitolo (1).

(1) La memoria dettagliata sulla diffusione dei metalli della cerite fu presentata alla Reale Accademia dei Lincei il 1° dicembre 1878.

Esporrò le osservazioni e le esperienze eseguite nell'ordine seguente:

I. Ricerche sulle apatiti, che, oltre a quella già nota di Jumilla, osservate collo spettroscopio presentano le linee d'assorbimento caratteristiche del didimio.

II. Scoperta della presenza del cerio, lantanio e didimio in molte apatiti che non offrono il carattere ottico dello spettro di assorbimento.

III. Scoperta della presenza di piccole quantità dei metalli della cerite (1) nei calcari, nelle ossa e nelle ceneri delle piante.

IV. Determinazione della quantità complessiva degli ossidi di cerio, lantanio e didimio contenuti nella scheelite di Traversella.

V. Produzione artificiale di scheelite didimifera e preparazione del tungstato di didimio cristallizzato.

VI. Descrizione e misura degli spettri d'assorbimento di alcuni minerali didimiferi.

I. Nel 1846 Wöhler (2) trovò che alcune tra le apatiti di Arendal nella Norvegia, e specialmente quelle compatte e colorate in rosso od in verde, contengono rinchiuso meccanicamente e in modo non uniforme, dal 2 al 3 per cento di un altro minerale cristallizzato, costituito da fosfato di cerio e da lui chiamato *criptolite* (3). Si separa la criptolite dall' apatite mediante l' acido nitrico diluito, nel quale il nuovo minerale è insolubile. La cripto-

(1) Colla denominazione di *metalli della cerite* intendo sempre di accennare esclusivamente ai tre metalli Ce, La, Di.

(2) *Ueber den Kryptolith.* Poggendorff Annalen, vol. LXVII, pag. 424.

(3) La criptolite, secondo l'analisi del Wöhler, ha la seguente composizione centesimale:

Ossido di cerio	73,70
Ossido ferroso	1,51
Anidride fosforica	27,37
	102,58

Questo minerale pertanto è una varietà della monazite.

lite non fu trovata dal WÖHLER in tutte le apatiti di Arendal, e nemmeno in quella bianco-giallognola compatta di Snarum. Lo stesso autore avendo osservato che nella soluzione nitrica delle apatiti di Arendal contenenti criptolite, si trovavano ancora traccie di ossido di cerio, conchiuse che o la criptolite non è del tutto insolubile nell'acido nitrico diluito, oppure le apatiti di Arendal contengono un altro minerale di cerio solubile nell'acido testè nominato. Questo dubbio rimane chiarito dalle mie ricerche, dalle quali risulta che tutte le apatiti da me analizzate, in cui sono pure comprese quelle della Norvegia, contengono fosfati di cerio, lantanio e didimio uniti molecolarmente al fosfato di calcio.

Qualche anno dopo le ricerche di WÖHLER, e precisamente nel 1851, R. WEBER (1), per incarico di GUSTAVO ROSE, sottopose ad un diligentissimo esame chimico l'apatite bianco-giallognola compatta di Snarum, nella quale il WÖHLER non aveva osservato la presenza della criptolite. L'autore trovò che questa apatite contiene traccie di ossidi di cerio e d'ittrio, che egli raccolse e pesò insieme all'ossido di ferro.

Nel 1872 CARLO HORNER, con brevissimi cenni pubblicati nel *Chemical News* (2), fece conoscere d'aver osservato in alcuni campioni di piromorfiti dell'Inghilterra, mediante lo spettroscopio, la linea nera d'assorbimento caratteristica del didimio. A proposito di questo annunzio CHURCH (3) nello stesso anno dichiarò di aver egli stesso trovato traccie di criptolite nell'apatite di Jumilla (4).

Tuttociò che si conosce fino ad oggi intorno alla presenza dei metalli della cerite nelle apatiti, si limita a quanto ho riferito. Pertanto nella storia della composizione delle apatiti rimangono ancora inesplorati i punti seguenti.

---

(1) *Analyse des Apatits von Snarum.* Poggendorff Annalen, vol. LXXXIV, pag. 306.

(2) *On the presence of didimium in certains specimens of pyromorphite.* Chem. News, vol. XXVI, pag. 109 e 285.

(3) Chem. News, vol. XXVI, pag. 130.

(4) DE LUNA aveva già osservato nel 1866 la presenza del cerio nella apatite di Jumilla. — Compte-rendu, vol. LXIII, pag. 220.

Oltre quella di Jumilla sonvi altre apatiti che presentano lo spettro caratteristico del didimio?

Il didimio nell'apatite è accompagnato dal cerio e dal lantanio?

I metalli della cerite si trovano nelle apatiti esclusivamente sotto forma di criptolite, o anche molecolarmente combinati al fosfato di calcio?

Le apatiti che collo spettroscopio non svelano la presenza del didimio, sono affatto prive di questo metallo, e degli altri due ai quali esso è quasi sempre associato?

Nelle osservazioni che ho potuto finora eseguire ho trovato che impiegando un piccolo spettroscopio tascabile, oltre quella di Jumilla (Murcia) presentano, osservate per riflessione o trasparenza, la linea nera caratteristica del didimio le apatiti seguenti:

1. Apatite in frammenti cristallini, di color giallo verdognolo (aspargolite) nel talco verde. — Greiner, Zillerthal, Tirolo. (Dall'Ing. Pisani di Parigi).

2. Apatite cristallizzata di color giallo verdognolo. Nel granito. — Miask. Governo di Oremburgo, Russia. (Dall'ing. Pisani).

3. Apatite bianca, lamellare, compatta, di Bamble, Norvegia. (Dai campioni inviati all'Esposizione di Parigi nel 1878 dalla Ditta Frolich e figlio di Stoccolma, come saggio di materia prima per la confezione di concimi artificiali) (1).

4. Apatite cristallizzata verde del Canadà. (Dall'ing. Pisani).

---

(1) Secondo le indicazioni che accompagnavano i campioni esposti nella Sezione Norvegese, l'apatite di Bamble, che è adoperata in grande quantità come concime, ha la seguente composizione:

Anidride fosforica	41,17
Calce	52,10
Cloro	traccie
Ossido ferrico	traccie
Magnesia ed allumina	2,53
Silice	3,87
Acqua	0,33
	100,00

La varietà di questa apatite, che si trova in cristalli ben determinati di color giallo-verde, presenta uno spettro più intenso della varietà più comune dell'apatite del Canadà, che è colorata in verde carico.

5. Apatite in grossi cristalli di colore verdastro. — Urali, Governo di Perm. (Dall'ing. PISANI).

6. Apatite cristallizzata di color giallo chiaro, perfettamente diafana. — Cerro Mercado, Messico. (Dal prof. FRIEDEL).

7. Apatite di Cabo di Gates, Spagna, in cristalli diafani di colore giallo traente al verde. (Dall'ing. PISANI).

8. Apatite cristallizzata di color bianco giallognolo. — Monte Somma, Napoli. (Nella collezione mineralogica del Valentino, campione segnato col num. 18476 e coll'indicazione: « donato da Q. SELLA »).

9. Apatite bianco-giallognola compatta, di Snarum, Norvegia. (Dall'ing. BERTRAND di Parigi).

10. Apatite cristallizzata di color giallo verdognolo. — Monte Caprera, Spagna. (Nel Museo mineralogico dell'Università di Torino, n. 2152).

11. Apatite cristallizzata di color verde pallido, associata alla fluorite ed alla calcite. — Long-Pond, New York. (Nel Museo mineralogico dell'Università di Torino, n. 7400).

12. Apatite cristallina di color bianco giallognolo, associata alla mica. — Grottaferrata. (Nel Museo mineralogico dell' Università di Torino, n. 2150).

13. Apatite cristallina di color giallo-verde. — Estremadura. (Nel Museo mineralogico dell'Università di Torino, n. 2154).

14. Apatite cristallizzata di color acqua marina. — Flammond, New York. (Nel Museo mineralogico dell'Università di Torino, n. 7865).

L'associazione del cerio, lantanio e didimio finora sempre osservata nei minerali, ci permetterebbe di ritenere come sicura la coesistenza del cerio e del lantanio nelle apatiti che dall'esame

spettrale appariscono didimifere. Tuttavia per togliere ogni dubbio sottoposi le apatiti di Snarum, Bamble e del Canadà alle operazioni seguenti. Sciolsi circa venti grammi di minerale finamente polverizzato nell'acido nitrico diluito; ed alla soluzione filtrata e non troppo acida aggiunsi, agitando continuamente, una soluzione concentrata di acido ossalico in una quantità molto minore di quella corrispondente alla calce disciolta nel liquido. I metalli della cerite si condensano nella prima porzione del precipitato, essendo i loro ossalati quasi insolubili nei liquidi acidi. Il precipitato lavato completamente viene calcinato e ridisciolto nell'acido nitrico diluito. Aggiungendo ammoniaca alla soluzione acida, si precipitano gli idrati dei metalli della cerite insieme a traccie d'idrato ferrico non completamente eliminato sotto forma solubile dall'acido ossalico. Si ridiscioglie questo precipitato in poca acqua acidulata con acido nitrico. Coll'acido solfidrico si eliminano le traccie di piombo che per avventura vi si potrebbero trovare; nella soluzione filtrata e concentrata aggiungendo acido ossalico si ottiene un precipitato bianco caseoso, che diminuisce rapidamente di volume, diventa cristallino e si raccoglie in fondo al recipiente. Questo precipitato osservato per riflessione con un piccolo spettroscopio presenta ben distinte le linee nere α e β caratteristiche del didimio. La mescolanza degli ossidi dei tre metalli ottenuta dalla calcinazione degli ossalati, e riconosciuta affatto priva di manganese, si scioglie completamente nell'acido cloridrico svolgendo cloro, e la soluzione dapprima di color giallo diventa affatto incolora, (proprietà caratteristica dei composti ceroso-cerici che si convertono in combinazioni cerose).

La soluzione cloridrica liberata dall'eccesso di acido, mescolata con una soluzione satura di solfato potassico produce un precipitato cristallino bianco traente leggermente al rosa, insolubile in un eccesso della soluzione del solfato alcalino (solfati doppî di potassio e di cerio, lantanio e didimio). Questo precipitato si scioglie nell'acqua acidulata con acido cloridrico, e la soluzione neutralizzata

con ammoniaca dà origine ad un precipitato bianco che a poco a poco, per l'esposizione all'aria, assume un colore giallo canario (proprietà caratteristica dell'idrato ceroso che si trasmuta in idrato ceroso-cerico). Questi idrati calcinati e sciolti in poche goccie di acido nitrico concentrato dànno coll'acido ossalico un precipitato giallo che diventa ben presto bianco (le soluzioni ceriche presentano questo fenomeno). Finalmente gli ossidi derivanti dalla calcinazione degli ossalati trattati con poche goccie d'acido solforico concentrato dànno una soluzione di colore aranciato carico, la quale diluita con acqua, depone una polvere di color giallo di cromo (sottosolfato ceroso-cerico). Queste reazioni mettono fuori d'ogni dubbio l'esistenza del cerio nelle apatiti analizzate.

Per convincermi della presenza del lantanio, non potei appigliarmi a nessun altro carattere, all'infuori di quello sicurissimo dello spettro luminoso fornito dalla scintilla prodotta da un forte apparecchio d'induzione e attraversante la soluzione cloridrica degli ossidi ottenuti nel modo che ho sopra descritto. Tutte e tre le apatiti sperimentate mi diedero degli ossidi, la cui soluzione offriva nettamente il sistema di strie brillanti caratteristiche dello spettro elettrico del lantanio (1).

Osservando col microscopio cristalli affatto trasparenti delle apatiti didimifere di Jumilla, Cerro Mercado, Cabo di Gates e del Greiner, non si nota nemmeno nella luce polarizzata alcun difetto di omogeneità. Pertanto rimane esclusa la possibilità che la presenza dei metalli della cerite si debba sempre attribuire ad un minerale speciale, la criptolite, intercluso nell'apatite. A ciò si aggiunga che nelle mie esperienze gli ossidi di cerio, lantanio e didimio furono trovati nella soluzione delle apatiti nell'acido nitrico diluito. Però, come ho già ricordato, si possono dare delle apatiti, e ne

---

(1) Per l'osservazione dello spettro luminoso del lantanio mi giovai delle tavole unite alla Memoria seguente di Thalen. *Om Spektra tillhörande Yttrium, Erbium, Didym, och Lanthan — K. Svenska, Vetenskaps Akademiens Handlingar.* Stockholm, 1874, vol. XII, fasc. 4°.

sono esempio quelle di Arendal, che contengono i metalli della cerite anche sotto forma di criptolite.

II. Le apatiti, che osservate collo spettroscopio, non presentano la linea nera caratteristica del didimio, non possono essere giudicate, in base a questo solo criterio negativo, prive dei metalli della cerite. Invero, il didimio vi si potrebbe trovare in quantità così piccole da sfuggire all' osservazione spettrale. Anzi potrebbe darsi il caso che apatiti, le quali risultano a primo aspetto prive di didimio, contengano il cerio ed il lantanio in quantità eguale ed anche maggiore a quella contenuta nelle apatiti visibilmente didimifere. La maggior parte delle combinazioni omologhe finora conosciute del cerio, lantanio e didimio sono isomorfe, e questi tre metalli si possono trovare pertanto uniti in proporzioni variabili in uno stesso genere di combinazione, come accade della calce, della magnesia e dell'ossido ferroso, in un carbonato romboedrico.

Le apatiti apparentemente prive di didimio da me analizzate sono le seguenti:

1. Apatite bianca cristallina nella clorite, di Ala di Stura (Piemonte).
2. Apatite del Gottardo in cristalli incolori.
3. Apatite in grossi cristalli opachi di colore bianco. Snarum (Norvegia).
4. Apatite rossastra compatta, di Bamble (Norvegia).
5. Apatite compatta e rosea, di Krageroe (Norvegia).
6. Apatite rossa compatta, di Brevig (Norvegia).
7. Staffelite, di Staffel (Nassau).
8. Apatite della Cava Resurrecion (Spagna).
9. Apatite in cristalli di color ametista, Schlaggenwald (Boemia).
10. Apatite in cristalli verdi della stessa località.
11. Apatite in cristalli rosei, di Şauberg (Sassonia).

12. Apatite in cristalli verdi della stessa località.

13. Fosfati fossili di Lancrans presso Bellegard, nella valle del Rodano.

14. Osteolite bianca polverulenta, di Germania (?).

Di ciascuno di questi minerali trattai una quantità variabile dai 50 ai 100 grammi, nel modo descritto nel paragrafo antecedente, e in tutti potei rintracciare con sicurezza la presenza dei metalli della cerite.

Trattando nello stesso modo 45 grammi (quantità di cui poteva disporre) di wagnerite cristallizzata, ottenni un risultato negativo.

Tenendo conto dei risultati delle esperienze ed osservazioni che ho finora descritto, la storia degli studî sulla composizione dell'apatite si può dividere nei seguenti periodi:

Nel 1788 Klaproth e Vauquelin riconoscono che l'apatite è composta di acido fosforico e di calce.

Nel 1790 Pelletier e Donadei trovano il cloro ed il fluoro nell'apatite fibrosa dell'Estremadura.

Nel 1827 le analisi di Gustavo Rose dimostrano che il cloro ed il fluorio sono elementi essenziali di tutte le apatiti.

Nel 1851 Weber riconosce la presenza di traccie di cerio nell'apatite di Snarum.

Nel 1872 Horner e Church riconoscono con un mezzo ottico la presenza del didimio in un'apatite di Spagna.

Ora, se le mie ricerche saranno confermate da persona più di me autorevole, si potrà aggiungere, che i metalli della cerite, si trovano in piccole quantita in *tutte* le apatiti.

III. La presenza dei metalli della serie del cerio in un minerale molto diffuso di calcio e la loro associazione al fosforo, mi fece nascere il dubbio che questi metalli si potessero pur ritrovare in piccola quantità anche nelle diverse varietà di calcare, e specialmente poi nelle ossa dove il calcio, come nella apatite, è unito al fosforo. In tutte le esperienze che ho eseguito coll'intento di risolvere il quesito

propostomi, mi sono fatto carico scrupoloso della necessità di usare le massime precauzioni per allontanare ogni sospetto che il risultato positivo delle ricerche intraprese si potesse attribuire alla presenza di traccie di cerio, lantanio e didimio nei reattivi o nei recipienti impiegati nelle diverse operazioni analitiche. I reattivi adoperati si riducono ai seguenti: acqua, acido nitrico diluito, ammoniaca ed acido ossalico. Ho sempre adoperato acqua diligentemente distillata anche quando eseguii le mie indagini sopra quaranta chilogrammi di calcare. L'acido nitrico era affatto privo d'ogni materia eterogenea. Una sola volta adoperai dell'acido che conteneva traccie di acido cloridrico. Anche l'ammoniaca e l'acido ossalico erano puri; la prima evaporata ed il secondo calcinato non lasciavano alcun residuo. Come recipienti adoperai degli ampî bacini di gres nuovi, di fabbrica inglese, di capsule di porcellana della fabbrica di Bajeux, di imbuti e di fiale di vetro di Boemia. Le traccie di piombo che incontrai nei risultati di alcune ricerche provenivano dagli agitatori che sono ordinariamente fatti con cristallo molto fusibile. Per abbondare nelle cautele, dovendo procurarmi dell'ossido di didimio per le ricerche indicate nel paragrafo quinto di questa Memoria, feci eseguire il trattamento della cerite di Bastnaes nel laboratorio di chimica tecnologica, che è affatto separato da quello in cui feci le indagini analitiche dirette a rintracciare la presenza dei metalli della cerite.

Relativamente al metodo d'analisi nulla ho da notare all'infuori della necessità di sciogliere completamente il calcare, giacchè se l'acido fa difetto, il calcare polverulento può precipitare, insieme all'ossido ferrico, anche gli ossidi dei tre metalli della cerite. È inoltre necessario di eliminare nelle ultime fasi delle operazioni analitiche ogni traccia di piombo e di manganese i cui ossalati sono poco solubili nei liquidi acidi.

Analizzai i calcari seguenti:

1. Marmo saccaroide di Carrara.
2. Calcare conchiglifero della provincia di Avellino.
3. Deposito stalattitico che otturava quasi totalmente un tubo

di terracotta di un acquedotto romano, trovato in uno scavo presso Cividale nel Friuli.

Le due esperienze fatte con circa due chilogrammi di calcare saccaroide di Carrara dimostrarono in questa roccia la presenza di piccolissime quantità dei metalli della cerite. Con un chilogrammo di calcare si otterrebbero, secondo le mie analisi, approssimativamente due centigrammi di ossalati di cerio, lantanio e didimio.

Per rendere più evidenti le reazioni caratteristiche dei tre metalli rari, feci una terza esperienza sciogliendo nell'acido nitrico quaranta chilogrammi di marmo. Potei così osservare che il calcare di Carrara, oltre ai tre metalli della cerite, contiene eziandio traccie d'ittrio. Ho separato questo corpo dal cerio, lantanio e didimio mediante il solfato potassico.

Ho trovato traccie di cerio, lantanio e didimio anche negli altri due calcari; anzi quello conchiglifero d'Avellino ne contiene in maggior quantità del marmo di Carrara.

Tre esperienze fatte sulle ossa, e precisamente con due chilogrammi circa di polvere di ossa calcinate e lavate, che si adoperano per fare le coppelle, usate nei saggi delle leghe d'argento, svelarono in esse la presenza dei metalli della cerite.

Condussero pure ad un risultato positivo due esperienze fatte per rintracciare questi metalli nelle ceneri. Scelsi a questo scopo le ceneri del faggio e quelle ottenute dalla combustione di otto chilogrammi di orzo. La quantità dei metalli rari contenuti nell'orzo è più piccola di quella riscontrata nel legno del faggio. È importante di notare a questo riguardo, che nelle ceneri dei grani d'orzo il fosfato magnesiaco supera di molto quello di calcio. Nel paragrafo antecedente accennai come in cinquanta grammi di wagnerite (fosfato magnesiaco) non potei riscontrare alcun indizio sicuro della presenza del cerio, lantanio e didimio [1].

---

(1) Posteriormente alla presentazione di questa Memoria all'Accademia dei Lincei, il dottor Ricciardi, mio assistente, trovò pure la presenza dei metalli della cerite nelle ceneri del tabacco.

In base ai fatti osservati rimane sempre più confermata l'associazione del cerio, lantanio e didimio al calcio; si può anzi ritenere che questi metalli appartengono ai radicali semplici più diffusi in natura e che entrano nella composizione normale degli esseri organizzati.

IV. L'unica analisi che io conosco della scheelite di Traversella, è quella pubblicata già da varî anni da F. A. BERNOUILLI [1], il quale attribuisce a questo minerale la composizione seguente:

Anidride tungstica . . .	80,70
Ossido di calcio	19,25
	99,95

Nel 1873 HORNER annunciò d'aver osservato collo spettroscopio l'indizio della presenza del didimio nelle scheeliti di Traversella e del Cumberland [2].

Da due ricerche qualitative che io ho eseguito sulla varietà più comune della scheelite di Traversella, risultò che questo minerale, come era da aspettarsi, oltre al didimio contiene pure cerio e lantanio. Feci poi tre analisi per determinare la quantità complessiva degli ossidi dei tre metalli ed ebbi i risultati seguenti:

In 10	grammi di minerale	grammi	0,021	di ossidi di Ce, La, Di.
In 16	»	»	0,036	»
In 19	»	»	0,042	»

Pertanto la scheelite di Traversella contiene in media 0,22 per cento di ossidi di cerio, lantanio e didimio. Ho sospettato che questi

(1) *Ueber Wolfram und einige seiner Verbindungen.* Poggendorff Annalen, vol. CXI, pag. 573.
(2) Chemical News, vol. XXVIII, pag. 282.

tre metalli potessero trovarsi nella scheelite allo stato di fosfati o di fosfotungstati, ma l'analisi non mi ha rivelato alcuna traccia di anidride fosforica. — Il minerale destinato per l'analisi quantitativa fu accuratamente scelto colla lente, e ridotto in polvere finissima, fu trattato fino alla sua completa decomposizione con una miscela di acido nitrico e cloridrico. I tre metalli furono separati e dosati nel precipitato prodotto dall'ammoniaca nella soluzione acida, dalla quale si era completamente deposta l'anidride tungstica.

Analizzando la scheelite compatta di Meymac (Corrèze), la quale non svela collo spettroscopio la presenza del didimio, vi ho pure trovato i tre metalli della cerite, però in quantità molto più piccola di quella riscontrata nella scheelite di Traversella.

V. È noto che Manross [1] ottenne artificialmente della scheelite cristallizzata fondendo ad elevatissima temperatura un miscuglio di tungstato sodico con un eccesso di cloruro di calcio. — Dopo alcune prove, ho trovato che si ottiene più facilmente ed in cristalli più grossi la scheelite artificiale fondendo un miscuglio di cloruro sodico fuso e di tungstato calcico amorfo ottenuto per doppia decomposizione.

Aggiungendo a questo miscuglio piccole quantità di tungstato di didimio ottenni dei cristalli di scheelite, i quali esaminati col microscopio risultarono perfettamente trasparenti ed omogenei, e presentavano coll'oculare spettroscopico di Browning la linea nera d'assorbimento caratteristica del didimio, come i cristalli di Traversella.

Non furono ancora descritti i tungstati neutri di cerio, lantanio e didimio. Nel *Dizionario di chimica* del Wurtz (volume terzo, 1878, pag. 528) all'articolo *Tungsteno*, redatto da Willm, si accennano solamente i metatungstati di questi metalli studiati da

(1) Annalen der Chem. u. Pharm., vol. LXXXI, pag. 243.

SCHEIBLER, il quale attribuisce al metatungstato ceroso la formola $Tu_4 O_{13} Ce + 10 H_2 O$.

Io ho ottenuto il derivato neutro didimico dell'acido tungstico ordinario $H_2 Tu O_4$ nel modo che ora descrivo.

Prima di tutto preparai una soluzione di nitrato di didimio puro. L'ossido di didimio ricavato dalla cerite di Bastnaes e liberato con ripetuti trattamenti con acido nitrico diluitissimo dalla maggior parte dell'ossido di cerio, fu convertito in solfato e sottoposto a ripetute cristallizzazioni. Precipitai frazionatamente la soluzione del solfato coll'acido ossalico, e l'ossalato didimico convertito nuovamente in nitrato fu liberato da ogni traccia di cerio con la magnesite. L'ossido di didimio scevro di cerio e trasformato in solfato fu disciolto in poca acqua ad una temperatura che variava da 0° a 10° C. Con dodici cristallizzazioni successive ho separato i cristalli meno solubili ed incolori di solfato di lantanio. Il solfato di didimio fu di nuovo precipitato frazionatamente coll'acido ossalico, e la prima porzione di precipitato fu convertita in ossido ed impiegata per la preparazione dei sali di didimio puri. Questo ossido sciolto nell'acido cloridrico non forniva più, coll'osservazione spettrale, alcuna traccia delle linee brillanti caratteristiche del lantanio. Trasformai porzione dell'ossido in solfato anidro, e sottoponendo all'analisi due saggi di questo sale ottenni i risultati seguenti:

I.

Grammi 0,341 di solfato anidro di didimio diedero: grammi 0,4135 di solfato di bario corrispondenti a gr. 0,14196 di anidride solforica. In 100 parti di sale: 41,63 di anidride solforica.

II.

Grammi 0,315 di solfato anidro di didimio diedero gr. 0,3825 di solfato baritico corrispondenti a grammi 0,1313 d'anidride solforica. In 100 parti di sale: 41,68 di anidride solforica.

La quantità centesimale teorica di acido solforico sarebbe:

I. 41,55 ($\overset{IV}{Di}$ = 144,78 MENDELEJEF) $\overset{IV}{Di_2}(SO_4)_3$

II. 41,64 ($\overset{II}{Di}$ = 96 MARIGNAC) $\overset{II}{Di}SO_4$

III. 41,12 ($\overset{IV}{Di}$ = 147,01 CLÈVE) $\overset{IV}{Di_2}(SO_4)_3$

I risultati delle mie analisi concorrerebbero pertanto a rendere più probabili i pesi atomici del didimio ammessi da MENDELEJEF e MARIGNAC in confronto di quello recentemente proposto dal CLÈVE.

Convertii l'ossido didimico che riconobbi puro in nitrato, e ad una soluzione acquosa mediocremente concentrata e calda di questo sale aggiunsi in eccesso una soluzione egualmente calda ma non troppo concentrata di tungstato sodico. Si produsse un precipitato di color bianco roseo gelatinoso che non diventò cristallino, anche dopo essere stato per più giorni in contatto col liquido dal quale si è deposto. Il precipitato lavato perfettamente ed essicato a 100° C, fu riscaldato fortemente finchè non perdeva più in peso.

Da un saggio quantitativo, fatto disaggregando con carbonato sodico grammi 0,325 di questo precipitato, ottenni grammi 0,102 di ossido di didimio puro, invece di grammi 0,104 che avrei dovuto ottenere attribuendo al tungstato didimico amorfo ed anidro la formola:

$$\overset{II}{Di}\,Tu\,O_4,$$

omologa a quella che esprime la composizione della scheelite. Si deve pertanto ritenere che può esistere un tungstato di didimio simile, per la sua costituzione chimica, al tungstato calcico [1].

Riscaldai per quattro ore consecutive ad una temperatura molto

---

(1) Nelle ricerche fatte intorno alla composizione e preparazione del tungstato di didimio fui aiutato dal signor ENRICO GRIMALDI, che è attualmente prof. di chimica nell'Istituto tecnico di Girgenti e dal mio assistente ingegnere MARIO ZECCHINI.

elevata una mescolanza di tungstato neutro di didimio, ottenuto nel modo ora descritto, con un eccesso di cloruro sodico fuso e finamente polverizzato. Dopo avere lasciato raffreddare molto lentamente il crogiuolo, trovai che tutto il cloruro sodico si era completamente volatilizzato e che il fondo del crogiuolo era ricoperto di cristalli ottaedrici di un colore giallo roseo e costituiti da tungstato di didimio puro.

Il SELLA, che ebbe la cortesia di esaminare questi cristalli, nella seduta dell'Accademia dei Lincei del 1° dicembre 1878, comunicò che dalle misure goniometriche che potè prendere sopra uno di essi, si può conchiudere che essi sono probabilmente dimetrici con un angolo approssimativo: $111 : 1\bar{1}1 = 49°,40'$. Pertanto il tungstato di didimio sarebbe isomorfo coi tungstati di calcio (scheelite) e di piombo (stolzite) i di cui angoli corrispondenti sono rispettivamente: 49°,27' e 48°,35'.

Dopochè le determinazioni cristallografiche fatte dal SELLA sul tungstato di didimio da me ottenuto hanno dimostrato il suo isomorfismo colla scheelite, volli intraprendere nuove ricerche su questo sale, specialmente collo scopo di conoscere se il suo calorico specifico molecolare confermasse l'ipotesi della bivalenza del didimio nella molecola del tungstato neutro.

Preparai il tungstato neutro di didimio con un metodo affatto simile a quello che descrissi in un altro mio lavoro per il tungstato di cerio[1]; cioè aggiungendo a poco a poco, ad una soluzione acquosa e fredda di tungstato neutro di sodio, una soluzione acquosa di solfato di didimio.

Il solfato di didimio adoperato aveva la composizione seguente:

	1	2	Di SO_4 (Di = 96)
Ossido di didimio	58,28	58,30	58,33
Anidride solforica	41,65	41,68	41,67

(1) *Sul tungstato neutro di cerio.* Nota di ALFONSO COSSA e MARIO ZECCHINI. Memorie della R. Acc. dei Lincei, 1880.

Mescolando le due soluzioni di tungstato di sodio e di solfato di didimio, si forma un precipitato gelatinoso bianco roseo, il quale lavato perfettamente, essicato a 100° e quindi calcinato fino a che non diminuiva più in peso, presentava la composizione seguente:

	1	2	3	4	5
Ossido di didimio	31,96	32,05	32,11	32,23	32,30
Anidride tungstica	67,24	—	—	—	67,37

La composizione centesimale calcolata secondo le formole $\overset{II}{Di}WO_4$ oppure $\overset{IV}{Di_2}(WO_4)_3$ [Di = 96 o 144] è la seguente:

Ossido di didimio	32,56
Anidride tungstica . . .	67,44
	100,00

Il tungstato di didimio calcinato è amorfo; si fonde ad una temperatura elevata, però più facilmente del tungstato di cerio e della scheelite. Per la fusione esso si converte in una massa cristallina perfettamente omogenea, di colore roseo, fragilissima, di lucentezza vetrosa e dotata di una doppia rifrazione energica. Cogli acidi e coi carbonati alcalini fusi, esso si comporta in modo affatto analogo al tungstato cerico cristallizzato. È duro quanto l'apatite. La determinazione del peso specifico diede i risultati seguenti:

1ª	con grammi	2,6915	6,72	a + 14°
2ª	» »	2,8660	6,66	»
3ª	» »	4,5780	6,70	»
		media =	6,69	

Le determinazioni del calorico specifico del tungstato di didimio

cristallizzato eseguite cortesemente dal prof. NACCARI col metodo di KOPP, diede questi risultati:

1ª	Determinazione	0,0865	7ª	Determinazione	0,0829
2ª	»	0,0826	8ª	»	0,0828
3ª	»	0,0787	9ª	»	0,0856
4ª	»	0,0791	10ª	»	0,0794
5ª	»	0,0897	11ª	»	0,0815
6ª	»	0,0853			

Da questi risultati si deduce, che il calorico specifico del tungstato di didimio cristallizzato è in media 0,0831. Moltiplicando questo numero per il peso molecolare del tungstato di didimio neutro, nella supposizione che il metallo funga in questa combinazione da radicale bivalente (Di $WO_4 = 344$), si trova che la sua capacità calorifica molecolare è eguale a 28,58, numero assai prossimo a quello che esprime la capacità calorica molecolare teorica dei tungstati neutri dei radicali bivalenti (28,8), ed ai numeri risultanti dalle esperienze indicate nel mio precedente lavoro poc'anzi citato per le capacità calorifiche molecolari del tungstato di cerio e della scheelite, che sono rispettivamente eguali a 27,91 e 28,94 (1).

Pertanto le determinazioni calorimetriche confermarono il risultato delle osservazioni cristallografiche in modo da potere ora con

---

(1) Il campione di scheelite di Traversella di cui il prof. NACCARI determinò il calorico specifico, fu analizzato colla massima accuratezza e presentò la composizione seguente:

		composizione teorica
Ossido di calcio	19,46	19,45
Ossidi di cerio, lantanio e didimio . .	— 19	— —
Anidride tungstica	80,79	80,55
	100,44	100,00

La quantità di ossidi dei metalli della cerite fu trovata di poco inferiore alla media (0,22 per cento), desunta dalle tre altre determinazioni accennate superiormente a pag. 283.

Per stabilire il calorico specifico della scheelite, il prof. NACCARI eseguì sette determinazioni, il cui valore medio 0,1005 moltiplicato per il peso molecolare di questo minerale (188 Ca WO_4) dà appunto 28,94 come espressione della sua capacità calorifica molecolare.

maggior sicurezza sostenere che il didimio nella sua combinazione coll'acido tungstico funge da radicale bivalente.

VI. GLADSTONE per il primo nel 1858 (1) osservò che una soluzione diluita di nitrato di didimio intercetta alcuni raggi luminosi producendo uno spettro interrotto da due linee nere, e consigliò di approfittare di questa proprietà ottica come di un carattere distintivo nella ricerca qualitativa dei composti didimici. Pertanto lo studio e l'applicazione all'analisi chimica degli spettri d'assorbimento precedette di qualche anno le memorabili scoperte di BUNSEN e KIRCHHOF sugli spettri luminosi dei metalli.

Nel 1862 ROOD (2) esaminò una soluzione concentrata di nitrato di didimio sotto uno spessore di 19 pollici, e vi notò dodici linee di assorbimento differenti per ampiezza ed intensità. Il disegno che accompagna la breve Nota del ROOD non è fornito di una scala divisa in parti eguali, e da esso si può apprendere solamente che le dodici linee sono distribuite nel modo seguente: cinque piccole linee a sinistra di D nella parte meno refrangibile dello spettro, una linea molto ampia ed intensa tra D ed E, due tra E ed F, e quattro nell'intervallo compreso tra F e G.

Lo studio più esatto e dettagliato dello spettro d'assorbimento del didimio fu eseguito da BUNSEN (3), il quale osservò: 1° Che a parità di concentrazione le soluzioni di differenti sali di didimio presentano spettri eguali quando sono esaminati cogli ordinari spettroscopî ad un solo prisma, mentre offrono delle piccolissime variazioni quando l'analisi ottica è fatta con uno spettroscopio a più prismi. 2° Che il solfato didimico presenta spettri alquanto diversi secondochè la luce

---

(1) *On an optical test for didymium.* Chem. Soc. Journ., vol. X, pag. 219. — Non ho potuto leggere in originale questa Memoria del GLADSTONE.

(2) *On the spectrum afforded by solution of nitrate of didymium* (from a letter of prof. O. N. ROOD, to dr. WOLLCOTT GIBBS. — Silliman's American Journ. of Science, vol. XXXVI, serie 2ª, pag. 129).

(3) *Ueber die Erscheinungen beim Absorptions spectrum des Didyms.* Poggendorff's Annalen, vol. CXXVIII (1866), pag. 100.

attraversa la soluzione acquosa oppure il sale cristallizzato. 3° Che osservansi pure delle variazioni nello spettro di un cristallo di solfato di didimio, secondochè questo è attraversato da luce ordinaria o polarizzata.

La nota pubblicata da ERK nel 1871 (1) sullo spettro di una soluzione di nitrato didimico non contiene nulla di nuovo.

Relativamente al grado di sensibilità del carattere ottico fornito dalle soluzioni di didimio, BÜHRING trovò che in una soluzione acquosa osservata sotto lo spessore di 52 centimetri lo spettroscopio può ancora scoprire $\frac{1}{21739}$ di solfato didimico cristallizzato, ossia $\frac{1}{46296}$ di ossido di didimio (2).

L'opera classica di LECOQ DE BOISBAUDRAN sugli spettri luminosi (3) contiene una descrizione minuziosa degli spettri d'assorbimento di due soluzioni di cloruro di didimio aventi un diverso grado di concentrazione ed ambedue osservate a traverso uno spessore di millimetri nove e un terzo.

Da quanto ho sommariamente indicato apparisce che, mentre si può ritenere sufficientemente studiato in tutti i suoi dettagli lo spettro d'assorbimento dei sali più comuni del didimio (cloruro, solfato, nitrato), nulla ancora si è fatto relativamente alla misura degli spettri dei minerali didimiferi. Questo studio, al quale per il primo (4) mi accingo, riesce, a mio parere, importante, perchè non solo contribuisce ad aumentare il numero dei caratteri distintivi di alcuni minerali,

---

(1) Journ. für prakt. Chemie, vol. VII, serie 2ª, pag. 107. Per estratto: Fresenius Zeitschrift für analyt. Chemie, vol. X, pag. 480.

(2) Journ. für prakt. Chemie, vol. XXI, serie 2ª, pag. 209.

(3) *Spectres lumineux, spectres prismatiques et en longueurs d'ondes.* Paris, 1874, pag. 87 del testo e tavola XIII dell'atlante.

(4) In un opuscolo pubblicato a Londra nel 1873 col titolo: *On spectrum analysis as applied to microscopical observations*, W. T. SUFFOLK dà un disegno dello spettro della parisite, ma non lo accompagna con alcuna descrizione e misura. D'altronde il disegno è così mal eseguito che non riproduce nemmeno approssimativamente quanto si osserva nello spettro della parisite.

ma mette eziandio in evidenza le variazioni che si riscontrano nello spettro del didimio, secondo la diversa forma di combinazione nella quale questo metallo trovasi contenuto nei minerali.

I minerali didimiferi dei quali finora ho potuto studiare e disegnare gli spettri d'assorbimento sono: la parisite, la turnerite e la scheelite di Traversella. Riguardo ai metodi di osservazione e di descrizione degli spettri mi sono attenuto a quanto è indicato nell'opera pregevolissima e poc'anzi citata del LECOQ DE BOISBAUDRAN. Solamente come sorgente luminosa invece del fascio di fili di platino resi incandescenti da un getto di gaz, trovai più comodo di valermi della lampada a riverbero dei piccoli apparecchi di proiezione, conosciuti col nome di *Sciopticon*. Questa lampada era alimentata da petrolio in cui avevo disciolto una piccola quantità di canfora.

Le lamine dei minerali venivano incollate mediante balsamo del Canadà sopra una lastrina di vetro, e collocate nel centro di un diaframma di cui si poteva modificare l'apertura a seconda dell'ampiezza e trasparenza delle lamine esaminate (1). Osservazioni preliminari mi hanno assicurato che il sottilissimo strato di balsamo del Canadà a cui aderivano i minerali non alterava affatto lo spettro continuo della sorgente luminosa. Le osservazioni furono eseguite con un buon spettroscopio a visione diretta e di un potere dispersivo di poco superiore a quello degli spettroscopî che si adoperano comunemente nelle ricerche chimiche.

I punti di cui mi sono servito per graduare il mio spettroscopio e per il calcolo d'interpolazione delle lunghezze d'onda, sono indicati nel prospetto seguente, nel quale i simboli **M** e λ indicano rispettivamente le divisioni del micrometro del mio spettroscopio e le lunghezze d'onda corrispondenti, espresse in milionesimi di millimetro:

---

(1) Nell'allestimento degli apparecchi necessarî alle mie osservazioni spettroscopiche fui molto coadiuvato dall'opera intelligente ed assidua del mio assistente dottor BENEDETTO PORRO.

	M	λ	Osservazioni
K α	41,5	768,0	
B (Sole)	61,0	686,7	
Li α	65,7	670,6	
H α	71,0	656,2	
Cd γ	75,5	643,8	
Zn	78,6	636,1	
Li β	89,6	610,1	
Na	100,0	589,2	Metà delle due linee del sodio.
Cu γ	106,4	578,2	
Cu δ	111,5	570,1	
Pb γ	117,8	560,7	
Ag α	127,8	546,4	
Tl	136,6	534,9	
Ag β	148,6	520,8	
Cd α	159,9	508,5	
H β	183,5	486,1	F nello spettro del Sole.
Cd δ	208,6	467,7	
Sr δ	219,5	460,7	
Cs α	227,0	455,9	
In α	234,5	451,1	

PARISITE

La parisite, secondo le analisi di Damour e Deville [1], contiene 9,58 per cento di ossido di didimio. La sua densità è = 4,35.

Acquistai la parisite, di cui mi sono servito nelle mie osservazioni, dall'ingegnere Bertrand di Parigi; essa proviene da Santa Fè (Nuova Granata). Preparai tre lamine secondo la direzione della più facile sfaldatura, cioè normalmente all'asse ottico. Quella di cui

(1) Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, vol. LIV, pag. 271.

segue la descrizione dello spettro, che è pur disegnato nella fig. 1 della tav. XII, ha uno spessore di millimetri 0,26; è perfettamente trasparente, ha un colore giallo molto pallido, ed esaminata col microscopio non presenta alcun difetto d'omogeneità.

Nelle mie descrizioni chiamo sistema α il complesso delle linee nere che sono comprese nella zona corrispondente alla larga fascia α caratteristica delle soluzioni didimiche. Distinguo poi con α^{I} α^{II} α^{III} ecc., le diverse linee del sistema non già nell'ordine decrescente della loro intensità, ma bensì secondo l'ordine col quale esse procedono verso la parte più rifrangibile dello spettro.

Spettro di una lamina dello spessore di millimetri 0,26 (fig. 1, tav. XII).

		M	λ	
α	α^{I}	102,8	584,2	*Margine destro.* Va fortemente decrescendo in intensità fino alla divisione 101,5 in cui coincide il margine sinistro di questa linea.
	α^{II}	105,5	579,5	*Metà apparente.* È la più intensa delle linee del sistema α. Occupa una divisione del micrometro; presenta una diminuzione pochissimo sensibile di intensità verso il suo margine destro.
	α^{III}	107,0	577,1	*Metà apparente.* Ha un aspetto nebuloso ed occupa appena lo spazio di circa un quarto di divisione.
	α^{IV}	109,0	573,9	*Margine destro.* Occupa una divisione. La sua intensità è eguale alla α^{I}. Va decrescendo poco sensibilmente in intensità verso il suo margine destro.
	β	148	521,4	*Margine destro.* Occupa due divisioni. Decresce assai leggermente in intensità verso sinistra.

	150	519,3	*Centro.* Linea assai poco pronunciata, d'aspetto nebuloso con margini poco bene distinti. Occupa appena mezza divisione.
γ	205	469,9	*Metà apparente.* Fascia poco pronunciata; occupa lo spazio di due divisioni.

Osservando una lamina di parisite dello spessore di soli quindici centesimi di millimetro, lo spettro si riduce al solo gruppo α, le di cui linee ridotte sottilissime coincidono colle seguenti divisioni del micrometro:

α^{I}	103	
α^{II}	105	È la più marcata.
α^{III}	—	Manca quasi totalmente.
α^{IV}	108	

TURNERITE

Questo raro minerale di cerio si ritrova in cristalli piccolissimi nel Delfinato, nei Grigioni e nel Vallese. CHILDREN, che ne fece per il primo un saggio qualitativo, lo ritenne composto di magnesia, calce, poco ferro e silice. DANA riconobbe il suo perfetto isomorfismo colla monazite. Recentemente PISANI (1) assegnò alla turnerite la seguente composizione centesimale:

Anidride fosforica	28,4
Ossido di cerio e di lantanio .	68,0
	96,4

La quantità approssimativa di ossido di lantanio è di 8,9 per cento.

Certamente la piccolissima quantità di materiale (13 milligrammi) impedì al PISANI di scoprire, e molto meno di separare l'ossido

(1) Compte-rendu de l'Acad. des Sciences, 5 marzo 1877.

di didimio, la di cui presenza nella turnerite si rende però evidentissima anche quando si osserva questo minerale con un piccolo spettroscopio tascabile. Giudicando dall'intensità e dal numero delle linee d'assorbimento dello spettro osservato col mio spettroscopio, si dovrebbe ritenere che la turnerite è un minerale molto ricco di didimio.

Le misure da me fatte dello spettro della turnerite si riferiscono ad un cristallino del peso di undici milligrammi, di colore giallo di miele, perfettamente diafano, proveniente da Val Nalps nei Grigioni.

Ecco i dettagli dello spettro disegnato nella fig. 2 della tav. XII. Lo spessore del cristallo attraversato dalla luce è di millimetri 1,21.

	M	λ	
α^{I}	82,5	626,9	*Centro*. Sottilissima; copre appena il reticolo del cannocchiale.
α^{II}	94	600,9	*Margine sinistro*. È più intensa della linea precedente; occupa lo spazio di mezza divisione.
	96,5	—	*Margine sinistro* di una nebulosità che si estende fino alla linea seguente.
α^{III}	102	585,7	*Centro*. Intensa ed estesa come la α^{II}.
α^{IV}	103	583,9	*Margine sinistro*. È molto intensa. Occupa una divisione.
α^{V}	105,5	579,5	*Centro*. Linea pochissimo intensa. Occupa un quarto di divisione.
α^{VI}	107	577,7	*Centro*. Linea eguale, per intensità ed estensione, alla precedente.
α^{VII}	108,25	575,1	*Margine sinistro*. È la linea più marcata e caratteristica fra tutte quelle del gruppo α. Va insensibilmente diminuendo d'intensità fino alla divisione 111 che coincide esattamente col suo margine destro.

		M	λ	
		134	—	*Centro*. Linea appena percettibile. Copre soltanto il filo del reticolo.
β	β^{I}	143,5	526,7	*Margine sinistro*. Intensa. Occupa una divisione e mezza.
	β^{II}	145,5	524,4	*Centro*. Ha un'intensità di poco minore della precedente. È larga mezza divisione.
	β^{III}	146,5	523,2	*Margine sinistro*. Arriva fino alla divisione 148. È la più intensa delle linee situate nella parte verde dello spettro.
		152	517,1	*Centro* di una linea sottilissima ed appena percettibile.
		158,5	510	*Margine destro*. Fascia poco carica, di aspetto nebuloso che decresce d'intensità fino alla divisione di 155,5 che ne è il suo limite a sinistra.

SCHEELITE DI TRAVERSELLA

Nello spettro della scheelite di Traversella si notano distintamente le linee del gruppo α. Mancano o non sono ben definite e percettibili le linee nere nella regione del verde e nelle altre parti dello spettro.

Le due descrizioni seguenti si riferiscono allo spettro di un bel cristallo di scheelite di Traversella, che ebbi in dono dal collèga prof. Ugo Schiff, osservato in due posizioni differenti.

Fig. 3, Tav. XII.

Cristallo di un colore giallo pallido disposto in modo da essere attraversato dalla luce in una direzione normale a quella della faccia (101). Spessore mill. 8,46.

		M	λ	
α	α^{I}	98,2	592,2	*Centro*. È una fascia poco intensa, di aspetto nebuloso. Si estende dalla divisione 97,5 alla 99.
	α^{II}	101	587,4	*Centro*. Linea sufficientemente pronunciata, ma meno intensa della seguente. Occupa lo spazio di mezza divisione.
	α^{III}	103,2	583,5	*Centro*. È la più carica di tutte le linee del sistema. Occupa abbondantemente lo spazio di una divisione.
	α^{IV}	107	577,1	*Metà apparente*. Ha un aspetto nebuloso; poco carica; occupa lo spazio di una divisione.
	α^{V}	109,5	573,1	*Margine destro*. Si estende fino alla divisione 108,5. È di poco meno intensa della α^{III} ed è leggermente sfumata da destra verso sinistra.

Fig. 4. Tav. XII.

Spettro dello stesso cristallo, ma osservato in una posizione normale alla precedente e sotto uno spessore di millimetri 15,45.

		M	λ	
α	α^{I}	96	596,9	*Centro*. Linea nebulosa simmetrica, cioè che decresce leggermente in intensità tanto a destra quanto a sinistra. Occupa uno spazio di mezza divisione.
	α^{II}	97	594,3	*Centro*. Linea simile alla precedente per intensità ed estensione.
	α^{III}	101	587,4	*Centro*. Linea a margini ben netti, molto pronunciata, ma meno intensa della susseguente. Occupa lo spazio di poco più di mezza divisione.

α	α^{IV}	103	583,9	*Centro*. È la linea più carica ed estesa tra tutte. Ha margini ben distinti senza apparenti sfumature. Occupa lo spazio di circa una divisione e mezza.
	α^{V}	106	578,6	*Centro*. Linee simili per intensità ed estensione alle α^{I} e α^{II}.
	α^{VI}	107	577,1	
	α^{VII}	109,5	573,1	*Margine destro*. Occupa una divisione; ha una intensità maggiore alla α^{III}, ma minore della α^{IV}. È leggermente sfumata verso il suo margine sinistro.

Nella parte verde dello spettro della scheelite appariscono più linee verdi sottili e sbiadite. Di queste, tre hanno approssimativamente il loro centro nelle divisioni 138, 144 e 149, ma non ne ho potuto misurare la precisa posizione ed estensione a motivo della loro debolissima intensità.

Una lamina di scheelite di Traversella dello spessore di millimetri 1,80, tagliata parallelamente alla faccia (101), presenta uno spettro in cui sono appena visibili due linee sottili che hanno il loro centro nelle divisioni 103 e 109,5.

Dal compianto amico e collega prof. Gastaldi ebbi in dono un cristallo di scheelite di Traversella che si distingue dai cristalli più comuni di scheelite di questa stessa località per avere un colore giallo di miele molto carico, e una lucentezza vetrosa molto più spiccata. Questo cristallo, osservato sotto uno spessore di appena sei millimetri, presenta uno spettro eguale, per numero, posizione ed intensità delle linee del gruppo α, a quello del cristallo della varietà più comune, di colore giallo pallido osservato sotto lo spessore di più di quindici millimetri. Da ciò si può arguire che la varietà di scheelite, di cui mi fu offerto un campione dal Gastaldi, contiene una quantità maggiore di ossido di didimio.

L'aspetto particolare dello spettro della scheelite di Traversella, il quale, specialmente per il maggior numero delle linee che costituiscono il gruppo α, varia alquanto dallo spettro delle soluzioni dei sali di didimio, potrebbe far nascere il sospetto che questa scheelite contenga altre sostanze otticamente attive, oltre all'ossido di didimio. Per chiarire in modo affatto decisivo questo dubbio, sciolsi 20 milligrammi di ossidi di didimio, cerio e lantanio, ricavati da cristalli di scheelite, simili a quelli che hanno servito per l'osservazione spettroscopica, in quattro centimetri cubici di acido nitrico molto diluito. Osservando questa soluzione messa in un tubo di vetro di piccolissimo diametro e lungo diecinove centimetri, si scorge unicamente lo spettro d'assorbimento del didimio che per nulla differisce da quello che si appalesa attraverso una soluzione acquosa di nitrato didimico puro, avente un eguale grado di concentrazione ed osservata sotto un eguale spessore.

APATITI

Le osservazioni spettrali che ho potuto eseguire sulle apatiti si riducono alle seguenti: esse sono molto limitate per la scarsità del materiale che potei avere per farne delle lamine trasparenti a faccie parallele.

Apatite di Jumilla. Lamina dello spessore di millimetri 3,81 tagliata normalmente all'asse ottico. Presenta uno spettro d'assorbimento caratterizzato da un'unica fascia assai debole, il cui margine sinistro coincide colla divisione 99,5 del mio spettroscopio e va aumentando continuamente in intensità fino alla divisione 109,5, dove termina con un margine netto e ben marcato. Nella parte verde dello spettro si osserva a mala pena una linea d'aspetto nebuloso, poco intensa, che ha il suo centro in corrispondenza della divisione 145,5 ed occupa lo spazio di circa una divisione.

Apatite di Cerro Mercado. Lamina parallela all'asse ottico,

dello spessore di millimetri 4,35. Il suo spettro è costituito da due fascie collegate tra di loro da una nebulosità assai debole. La fascia meno rifrangibile principia con una leggiera sfumatura nella divisione 98, e va sempre aumentando in intensità fino alla divisione 104. La seconda fascia, che è molto più carica della prima, è limitata tra le divisioni 106 e 109, e va sempre aumentando in intensità da sinistra verso destra.

Apatite di Cabo di Gates. Lamina dello spessore di millimetri 4,60 e parallela all'asse ottico. Presenta una fascia unica debole che comincia alla divisione 98 e va continuamente aumentando in intensità fino alla divisione 109, dove coincide il suo margine destro.

Una lamina di *monazite* di Arendal, dello spessore di 20 centesimi di millimetro offre uno spettro un poco sbiadito, ma simile a quello della lamina più sottile di parisite.

La *cerite* di Bastnaes, sotto uno spessore di 14 centesimi di millimetro, presenta uno spettro caratterizzato da due linee sottili poco intense e che coincidono colle divisioni 105 e 108 dello spettroscopio. Queste due linee sono riunite da una leggiera nebulosità.

L'egregio giovane CORRADINO SELLA esaminò con un piccolo spettroscopio una lamina di Kischtimite di Borsowska negli Urali, e vi osservò ben distinta la linea nera d'assorbimento caratteristica dei composti di didimio. La Kischtimite fu scoperta ed analizzata da TH. KOROVAEFF nel 1861 (1), il quale vi trovò 36,56 per cento di lantanio e 27,81 di cerio. L'autore nella descrizione dei processi analitici seguìti accenna alla presenza del didimio nella Kischtimite, desumendola dal colore rosso cupo del precipitato costituito dall'ossido di lantanio, ma non ne tenne conto nell'ana-

(1) *Der Kischtim-Parisit ein neues Mineral; untersucht von Th. Korovaeff*, Bulletin de l'Acad. impériale des sciences de St. Pétersbourg, tome quatrième, pag. 441.

lisi quantitativa. Ora, come risulta dall'osservazione ottica del SELLA, il didimio deve trovarsi nella Kischtimite in quantità relativamente grande e probabilmente non inferiore a quella ritrovata nella parisite.

Ho completata l'osservazione del giovane SELLA sulla sua lamina di Kischtimite che egli aveva avuta dal signor E. BERTRAND di Parigi; ebbi per risultato che una lamina di Kischtimite dello spessore di trenta centesimi di millimetro presenta uno spettro caratterizzato da una fascia che occupa lo spazio compreso tra le seguenti lunghezze d'onde: 584,2 e 573,9, che è precisamente la estensione del gruppo α delle linee da me osservate in una lamina di parisite dello spessore di 26 centesimi di millimetro. — Come in questo ultimo minerale, così anche nella Kischtimite la metà apparente della parte più intensa della fascia d'assorbimento corrisponde alla lunghezza d'onda $\lambda = 579,5$. Nella Kischtimite però, a motivo del suo coloramento rossastro intenso, le diverse linee del gruppo α non appaiono così bene distinte come si osservano nelle lamine quasi incolore di parisite.

INDICE

Prefazione . . . . . *pag.* V
Introduzione . . . . . » 1
Sienite del Biellese . . . . . » 25
Diorite quarzifera porfiroide di Cossato (Biella) (Tav. I, II, III e IV) » 46
Diabase peridotifera di Mosso nel Biellese . . . . . » 57
Feldspato corindonifero del Biellese . . . . . » 65
Molibdenite del Biellese . . . . . » 69
Onkositi del Piemonte . . . . . » 74
Produzione artificiale della sellaite . . . . . » 83
Lherzoliti del Piemonte (Tav. V e VI) . . . . . » 92
Serpentine del Piemonte (Tav. VII, VIII, IX e X) . . . . . » 114
Serpentine del littorale Toscano e dell'isola d'Elba . . . . . » 128
Eufotide dell'isola d'Elba . . . . . » 140
Massa serpentinosa di Monteferrato (Prato) . . . . . » 148
Serpentine dell'Apennino Bobbiese . . . . . » 162
Roccie serpentinose del Gottardo . . . . . » 169
Stilbite del ghiacciaio del Myage (Monte Bianco) . . . . . » 175
Cristalli microscopici di rutilo nell'eclogite di Val Tournanche . » 178
Roccie del periodo silurico nel territorio d'Iglesias (Sardegna) . » 181
Predazzite periclasifera del Monte Somma . . . . . » 199
Allume potassico dell'isola Vulcano . . . . . » 208
Cenere e lava dell'Etna (eruzione del 28 maggio 1879) . . . » 222
Granato verde di Val Malenco (Valtellina) . . . . . » 226
Roccie della Valtellina . . . . . » 229
Ollenite, roccia anfibolica del colle dell'Ollen (Tav. XI) . . . » 267
Diffusione dei metalli della cerite (Tav. XII) . . . . . » 272

TAVOLA I.

TAVOLA I.

Fig. 1.

Diorite quarzifera porfiroide di Cossato (Biella). — Sezione sottile, N. 719, della collezione in grande formato. — Grandezza naturale.

Fig. 2.

Diorite tipica di Valsessera (Piemonte), composta unicamente di cristalli di grandezza pressochè eguale di oligoclasio ed anfibolo. — Sezione sottile, N. 12, della collezione in grande formato. — Grandezza naturale.

Fig. 1.

TAVOLA II.

TAVOLA II.

Fig. 1.

Sezione sottile, grandezza naturale, della diorite di Valsessera (Piemonte), nella quale il feldspato costituisce una massa di colore bianchiccio, disseminata da larghe chiazze di anfibolo nero. — Sezione sottile, N. 69, della collezione in grande formato.

Fig. 2.

Diorite di Campello Monti (Valsesia), rimarchevole per i grossi cristalli di anfibolo bruno dotati di un forte pleocroismo, per cui presentansi con colori svariati, a seconda delle direzioni in cui questi cristalli furono tagliati. — Sezione sottile, N. 121, della collezione in grande formato. — Grandezza naturale.

Fig. 1.

Fig. 2.

TORINO, LIT. SALUSSOLIA

TAVOLA III.

TAVOLA III.

Diorite quarzifera porfiroide di Cossato (Biella).

FIGURE 1, 2, 3.

Queste figure rappresentano sezioni sottili della diorite esaminate nella luce ordinaria e con un ingrandimento di 140. In esse notasi in modo molto distinto l'intrusione della massa fondamentale della roccia nei cristalli di quarzo.

FIG. 4.

In questa figura sono rappresentati dei cristalli di anfibolo affatto inalterati disposti porfiricamente nella massa della roccia.

TAVOLA IV.

TAVOLA IV.

TAVOLA IV.

Diorite quarzifera porfiroide di Cossato (Biella).

(Ingrandimento: 180).

FIG. 1.

Sferoidolito osservato nella luce ordinaria.

FIG. 2.

Sferoidolito osservato coi Nicol a 90°.

FIG. 3.

Sferoidolito osservato coi Nicol a 180°.

FIG. 4.

Sferoidolito osservato coi Nicol a 45°.

FIG. 5.

Sezione sottile della diorite in cui osservansi delle lamine di clorite disposte normalmente al piano di sfaldatura. — Tra le lamelle di clorite notansi le concrezioni radiate (sferoidoliti) di colore giallognolo, isolatamente disegnate nelle figure precedenti. — Luce ordinaria.

Fig. 1.

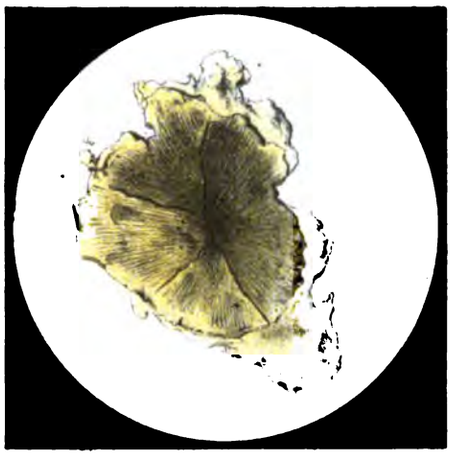


Fig. 2.

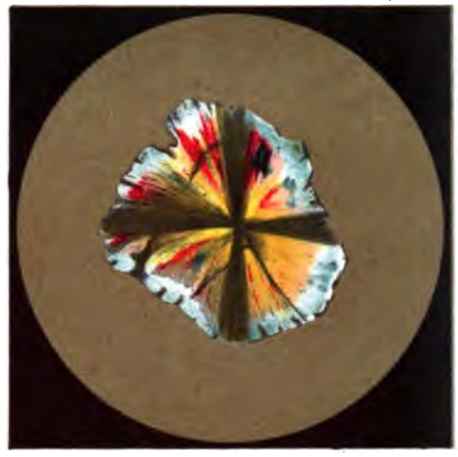


Fig. 5.

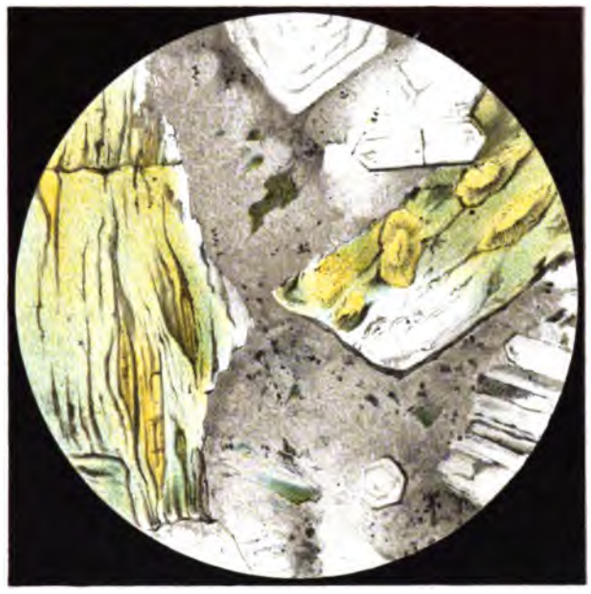


Fig. 3.

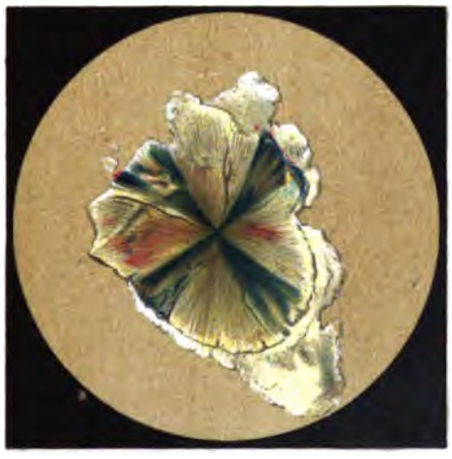
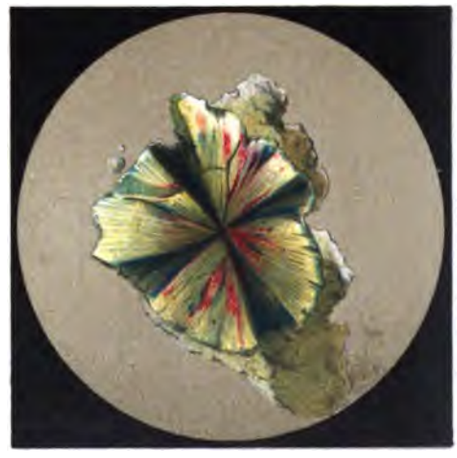


Fig. 4.



TORINO, LIT. SALUSSOLIA.

TAVOLA V.

TAVOLA V.

TAVOLA V.

Lherzoliti del Piemonte.

FIG. 1.

Lherzolite compatta di Baldissero. — Sezione sottile in grande formato, N. 534. — Grandezza naturale.

FIG. 2.

Lherzolite a grana fina di Corio. — Sezione sottile in grande formato, N. 494. — Grandezza naturale.

Fig. 1.

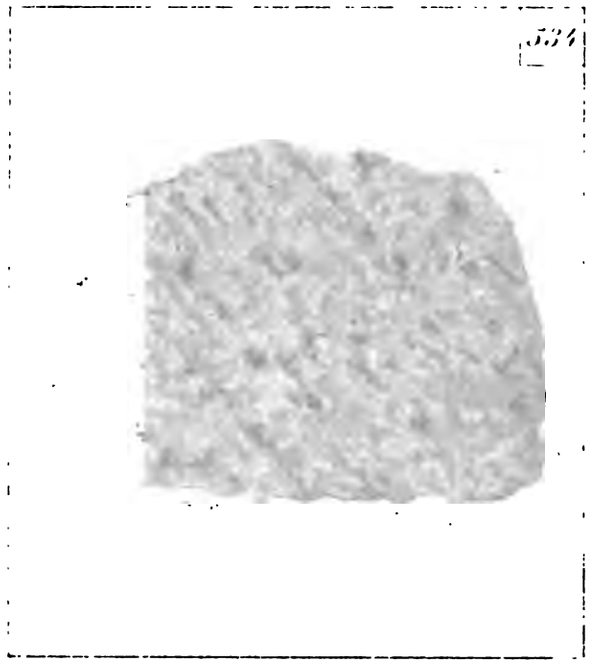


Fig. 2.

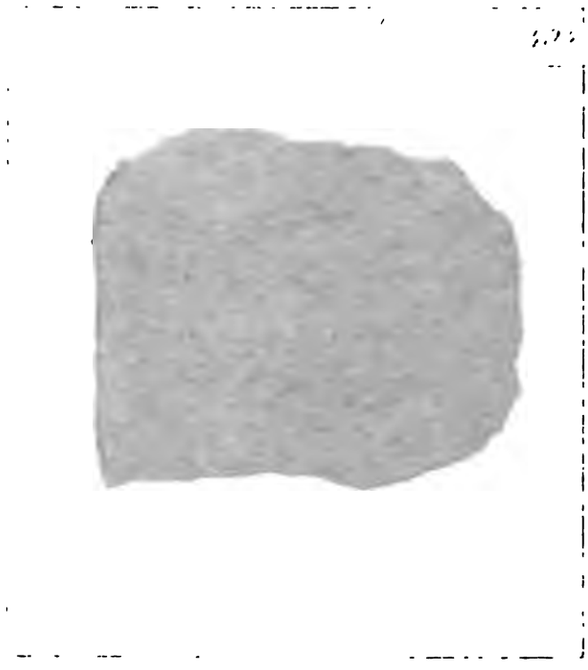


TAVOLA VI.

TAVOLA VI.

Lherzoliti del Piemonte.

Fig. 1.

Lherzolite serpentinosa di Germagnano. — Sezione sottile in grande formato, N. 531. — Grandezza naturale.

Fig. 2.

Lherzolite di Germagnano contenente grandi cristalli di enstatite, disposti porfiricamente nella massa della roccia. — Sezione sottile in grande formato, N. 528. — Grandezza naturale.

Fig. 1

Fig. 2

TAVOLA VII.

TAVOLA VII.

Serpentina di Verrayes (valle d'Aosta).

Fig. 1.

Sezione sottile (N. 107 della collezione in grande formato) osservata per trasparenza. — Grandezza naturale.

Fig. 2.

Sezione sottile (N. 91 della collezione in grande formato) osservata per trasparenza. Presenta un colore giallognolo ed è molto più ricca in magnetite della sezione disegnata nella figura precedente.

TAVOLA VIII.

TAVOLA VIII.

Serpentine del Piemonte.

Fig. 1.

Serpentina di Corio. — Sezione sottile in grande formato, N. 22, osservata per trasparenza. — Grandezza naturale.

Fig. 2.

Serpentina di Favaro (Biella). — Sezione sottile in grande formato, N. 105, osservata per trasparenza. — Grandezza naturale.

TAVOLA IX.

TAVOLA IX.

Serpentina di Verrayes (valle d'Aosta).

Fig. 1.

Cristallo di magnetite interposto nel serpentino. — Ingrandimento: 140.

Fig. 2.

Lo stesso cristallo della figura precedente osservato nella luce ordinaria dopo il trattamento con acido cloridrico.

Fig. 3.

Sezione sottile del serpentino di Verrayes contenente due ammassi di magnetite, in uno dei quali trovasi rinchiusa una sostanza cristallizzata in prismi trimetrici; nell'altro una materia in granuli cristallini di forma irregolare, facilmente decomponibile coll'acido cloridrico (peridoto). — Ingrandimento: 140. Nicol a 45°.

Fig. 4.

Sezione della serpentina di Verrayes in cui si osservano dei cristalli di magnetite circondati da un'aureola d'idrato ferrico. — Ingrandimento: 140. — Luce ordinaria.

Fig. 1.

Fig. 2.

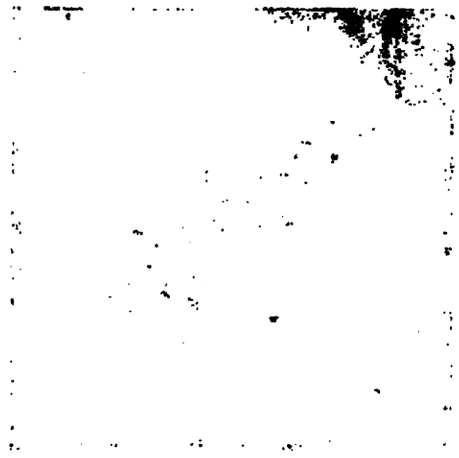


Fig. 3.

Fig. 4.

TAVOLA X.

TAVOLA X.

Produzione artificiale di peridoto e d'enstatite.

Fig. 1.

Cristalli di peridoto ottenuti per la fusione della serpentina del Favaro (Biella). — Luce ordinaria. — Ingrandimento: 10.

Fig. 2 e 3.

Sezioni di una massa fusa ottenuta colla serpentina di Verrayes in cui osservansi dei cristalli di enstatite. — Ingrandimento: 140. — Nicol a 90°.

Fig. 4.

Cristalli di enstatite artificiale ottenuti fondendo un miscuglio di silice e magnesia. — Ingrandimento: 80. — Luce ordinaria.

TAVOLA XI.

TAVOLA XI.

TAVOLA XI.

Ollenite del colle dell'Ollen.

Fig. 1.

Sezione sottile della roccia (N. 661 della collezione in grande formato), osservata per trasparenza. — Grandezza naturale.

Fig. 2.

Sezione sottile della roccia, osservata con ingrandimento di 140 e col solo Nicol analizzatore. Notansi in questa sezione granuli di rutilo e di sfeno rinchiusi nei cristalli di anfibolo e di epidoto.

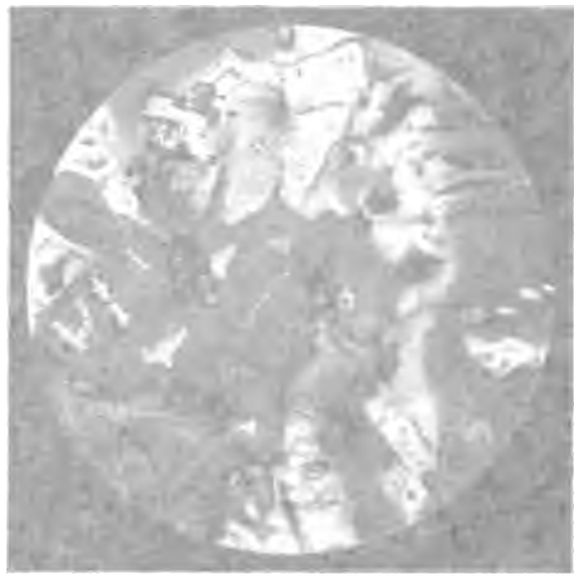


TAVOLA XII.

TAVOLA XII.

Spettri d'assorbimento di minerali didimiferi.

Fig. 1.

Spettro d'assorbimento di una lamina di parisite dello spessore di millimetri 0,26, tagliata normalmente all'asse ottico.

Fig. 2.

Spettro d'assorbimento di un cristallo di turnerite di Val Nalp (Grigioni), osservato a traverso due faccie parallele distanti millimetri 1,21.

Fig. 3.

Spettro d'assorbimento di una lamina di scheelite di Traversella, parallela alla faccia (101) e dello spessore di millimetri 8,46.

Fig. 4.

Spettro d'assorbimento di una lamina di scheelite di Traversella, normale alla faccia (101) e dello spessore di millimetri 15,45.

a